



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE QUÍMICA**



CAMILA DE OLIVEIRA VALENTE

**UMA PROPOSTA DE UNIDADE DIDÁTICA
MULTIESTRATÉGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA
ORGÂNICA A PARTIR DA TEMÁTICA PLANTAS MEDICINAIS**

Araraquara
2021

CAMILA DE OLIVEIRA VALENTE

UMA PROPOSTA DE UNIDADE DIDÁTICA
MULTIESTRATÉGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA
ORGÂNICA A PARTIR DA TEMÁTICA PLANTAS MEDICINAIS

Monografia apresentada ao Instituto de Química,
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do
título de Licenciada em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Dulce Helena Siqueira Silva
Coorientador: Prof. Dr. Amadeu Moura Bego

Araraquara
2021

CAMILA DE OLIVEIRA VALENTE

Uma proposta de uma Unidade Didática Multiestratégica para o ensino de química orgânica a partir da temática plantas medicinais

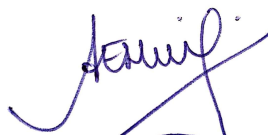
Monografia apresentada ao Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciada em Química.

Araraquara, 20 de janeiro de 2022.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Dulce Helena Siqueira Silva
Instituto de Química – UNESP, Araraquara



Profª Dra. Alana Evangelista Honório



Profa. Dra. Isabele Rodrigues Nascimento
Instituto de Química – UNESP, Araraquara

Araraquara
2021

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe e aos meus avós, com todo meu amor.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que me permitiu chegar até aqui e me sustentou a todo momento e ao Instituto de Química, pela formação acadêmica.

À minha mãe, Fernanda, que sempre me auxiliou não só financeiramente, mas com muito amor, carinho e compreensão.

Aos meus avós, Maria Aparecida e Luiz Carlos, que sempre me auxiliaram sendo como a minha segunda família, com muito amor e carinho.

Ao meu padrasto, Valdinei que me leva todas as segundas-feiras no ponto para pegar o ônibus para Araraquara e à sua filha, Letícia, que sempre me apoiou nos estudos.

Ao meu pai, Nilson, que me ajudou com a mudança para Araraquara.

Aos meus amigos do grupo de jovens que sempre me incentivaram a estudar e me mostraram que era possível ingressar em uma universidade pública, que tornaram a minha vida mais leve em meio às dificuldades encontradas na vida universitária.

Às minhas companheiras de apartamento, Andressa e Gabriele e ao meu amigo David, que sempre estiveram comigo, nos estudos, nos trabalhos, nos percursos de casa à faculdade e da faculdade para casa.

À minha orientadora da iniciação científica, Dulce, e aos meus coorientadores, Rebeca e Iatã, que me acompanharam no laboratório e me ensinaram muito.

À Fapesp, Capes e CNPq, que apoiaram as pesquisas/laboratórios da minha Iniciação Científica, no departamento de Química orgânica, com bolsa CNPq, e também a toda equipe do laboratório NuBBE, que deram suporte para a realização da pesquisa.

Ao meu coorientador Amadeu e à sua orientanda Milena, que me auxiliaram na construção da UDM.

A todos que direta ou indiretamente me ajudaram a chegar até aqui.

RESUMO

Muitos alunos não compreendem porque precisam estudar química orgânica na escola, pois não conseguem correlacionar com o seu cotidiano, desestimulando o aprendizado. Sabe-se que muitas plantas medicinais estão presentes em nosso cotidiano, principalmente no uso de chás para tratar enfermidades, aliviar sintomas e cuidar do corpo. Seus constituintes químicos bioativos possuem estruturas químicas com diversas funções orgânicas, como fenóis e álcoois, que podem ser contextualizadas para que o aluno assimile o conteúdo, relacionando com seu cotidiano e, assim, possa apresentar maior interesse na aprendizagem desses conteúdos. Nesse sentido, essa pesquisa propõe o planejamento didático-pedagógico mediante a produção de uma Unidade Didática Multiestratégica (UDM), de forma a auxiliar e organizar o planejamento do professor. Para a elaboração de uma UDM, é necessário realizar sete tarefas: (i) caracterização do contexto escolar, (ii) análise científico epistemológica, (iii) análise didático-pedagógica, (iv) abordagem metodológica, (v) definição dos objetivos, (vi) definição das estratégias didáticas e (vii) definição das estratégias avaliativas. Esta UDM está fundamentada em uma abordagem metodológica nos 3 Momentos pedagógicos (3MP). O referencial teórico é baseado nas sete tarefas da UDM e como metodologia de análise de dados utiliza-se o referencial teórico-metodológico da UDM e o referencial teórico da abordagem metodológica definida. As abordagens multiestratégicas utilizadas nesse planejamento didático foram: estudo de caso, aula expositiva, trabalho em grupo e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), todas escolhidas de acordo com a metodologia dos 3 MP. Sendo assim, trabalhou-se as funções orgânicas de álcoois e fenóis, por meio dos constituintes químicos das plantas medicinais hortelã, alecrim-pimenta e cravo da Índia, contextualizando com o uso de chás e/ou outras formas de uso de plantas medicinais na estratégia didática do estudo de caso. Essa proposta de planejamento didático constitui uma alternativa para o ensino de química orgânica, relativo ao conteúdo das funções orgânicas álcool e fenol.

Palavras-chave: Planejamento didático; UDM; plantas medicinais; química orgânica; funções orgânicas.

ABSTRACT

Many students do not understand why to study organic chemistry at school, as they cannot correlate it with their daily lives, discouraging their learning. Many medicinal plants are present daily in our lives, especially in the use of teas to cure illnesses, alleviate symptoms and for body care. The bioactive chemical constituents from medicinal plants present chemical structures with organic functions, such as phenols and alcohols, which can be contextualized so that the students can assimilate the theoretical content and correlate with their daily lives and show greater interest in learning organic chemistry. In this sense, the present research proposes a didactic-pedagogical planning through the production of a Multistrategic Didactic Unit (UDM), in order to assist and organize the teacher planning. For doing so, it is necessary to carry out seven tasks: (i) characterization of the school context, (ii) epistemological scientific analysis, (iii) didactic-pedagogical analysis, (iv) methodological approach, (v) definition of objectives, (vi) definition of didactic strategies, and (vii) definition of evaluation strategies. This UDM will be based on a 3 Pedagogical Moments (3PM) methodological approach. The theoretical framework is based on the seven tasks of the UDM and as a data analysis methodology it is checked if there is consistency between the UDM theoretical framework and the defined methodological approach. The multi-strategic approach used in this didactic planning were: case study, lecture, group work and Information and Communication Technology (ICT), all chosen according to the 3 PM methodology. So, the organic functions contents of alcohols and phenols were worked on, using medicinal plants mint, pepper-rosmarin, cloves and their chemical constituents, contextualizing the use of teas in the didactic strategy of the case study. This didactic planning proposal may constitute an alternative for teaching organic chemistry, related to the content of organic functions alcohol and phenol.

Keywords: Didactic planning; UDM; medicinal plants; organic chemistry; organic functions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema com as sete tarefas propostas na UDM.	18
Figura 2: Estrutura química dos principais componentes do OE de <i>Lippia sidoides</i> .	22
Figura 3: Estruturas do mentol, linalol e eugenol.	22
Figura 4: Interrelações do conhecimento químico (fenomenológico, teórico e representacional)	28
Figura 5: Categorização atual da Taxonomia de Bloom	35
Figura 6: Fórmulas estruturais do etanol.	46
Figura 7: Estruturas genéricas de álcoois	47
Figura 8: Mapa conceitual da UDM sobre funções orgânicas	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Quadro para elaboração da Tarefa 1, Contexto da intervenção didático-pedagógica.	25
Quadro 2: Quadro para elaboração da Tarefa 2, Análise científico-epistemológica.	27
Quadro 3: Quadro para elaboração da Tarefa 3, Análise didático-pedagógica.	31
Quadro 4: Quadro para elaboração da Tarefa 4, Abordagem metodológica.	33
Quadro 5: Quadro para elaboração da Tarefa 5, Seleção dos objetivos.	34
Quadro 6: Estrutura do processo cognitivo na taxonomia de Bloom	35
Quadro 7: Quadro para elaboração das Tarefas 6 e 7, Seleção das estratégias didáticas e Seleção das estratégias de avaliação.	38
Quadro 8: Descrição das Zonas Essencialista, Generalista, Substancialista e Relacional	47
Quadro 9: Possíveis concepções alternativas que os alunos podem ter relacionado a funções orgânicas.	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

3MP	3 Momentos Pedagógicos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
OE	Óleos essenciais
PDP	Planejamento Didático-Pedagógico
SD	Sequência Didática
TDIC	Tecnologia Digital de Informação e Comunicação
UD	Unidade Didática
UDM	Unidade Didática Multiestratégica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Importância de um planejamento	15
1.2 O planejamento de uma UDM	17
1.3 Funções orgânicas e as plantas medicinais	20
2 OBJETIVO	24
2.1 Objetivo geral	24
2.2 Objetivos específicos	24
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	25
3.1 Referencial da UDM	25
3.1.1 Tarefa 1: Contexto da intervenção didático-pedagógica	25
3.1.2 Tarefa 2: Análise científico-epistemológica	26
3.1.3 Tarefa 3: Análise didático-pedagógica	30
3.1.4: Tarefa 4: abordagem metodológica	33
3.1.5: Tarefa 5: seleção dos objetivos	34
3.1.6 Tarefas 6 e 7: seleção das estratégias didáticas e seleção das estratégias de avaliação	37
3.2 Referencial da Abordagem Metodológica	40
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
4.1 Tarefa 1: Contexto da intervenção didático-pedagógica	43
4.2 Tarefa 2: Análise científico-epistemológica	44
4.3 Tarefa 3: Análise didático-pedagógica	49
4.4 Tarefa 4: Abordagem Metodológica	52
4.5 Tarefa 5: seleção dos objetivos	53
4.6 Tarefas 6 e 7: seleção das estratégias didáticas e seleção das estratégias de avaliação	55
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS	63
APÊNDICE A - UDM: Posso tomar esse chá? É de uma planta medicinal mesmo...	67
ANEXO 1 - Estudo de caso parte A da SD 1	85
ANEXO 2 - Estudo de caso parte B da SD 2	88

ANEXO 3 - Material de apoio 1	90
ANEXO 4 - Exercícios - Aula 2	92
ANEXO 5 - Exercícios - Aula 5	95
ANEXO 6 - Material de apoio 2	97
ANEXO 7 - QUESTIONÁRIO	100

APRESENTAÇÃO

O interesse pela ciência nem sempre é evidenciado na infância ou adolescência. Só fui compreender o meu interesse pela ciência no ensino médio, embora o meu interesse nos estudos exista desde criança, com o incentivo da minha mãe, sendo eu, sua filha única. O meu avô sempre a incentivava a estudar, para “ser alguém na vida”, para não ter que trabalhar duro e ganhar pouco, para proporcionar coisas melhores para os filhos. Então sempre tive interesse em cursar o ensino superior, porém, achava que não tinha capacidade, mas tive muito incentivo dos amigos do grupo de jovens que ingressaram em uma universidade pública.

No primeiro ano do ensino médio, meu professor de química deu aula durante um mês e desapareceu, ficamos um semestre sem aula de química. Demoraram para contratar uma nova professora que quando chegou teve que correr com a matéria, inclusive repor aula aos sábados. Até que eu gostava de ir à aula de sábado, porque eu gostava da matéria e da professora. Naquele ano, as provas de química ficaram todas para o final do semestre. Muitos alunos foram mal nas provas, eu não tinha certeza se tinha entendido a matéria, pois era muita coisa. Mas eu fiquei com nota 10 em todas as provas, então eu comecei a perceber o quanto eu gostava de química.

No segundo ano, como a professora não era concursada, um outro professor de química ocupou seu lugar, mas esse ficou durante um ano e foi promovido pelo SESI, então, no ano seguinte, a mesma professora do primeiro ano, a Alana, voltou a nos dar aula. Ela havia cursado a graduação e mestrado em química orgânica na UNESP, e estava fazendo o doutorado naquele período. A sua paixão por química orgânica não passou despercebida em suas aulas, o que me cativou muito a gostar de química orgânica, e motivou a cursar química. A princípio não queria fazer licenciatura, porém, como a nota de corte era menor, fiz esta opção na inscrição para o vestibular.

Ingressei na UNESP em 2016, um ano bem complicado, pois viajava todos os dias 84 km desde minha cidade, Monte Alto, interior de São Paulo, até Araraquara. Tive muita dificuldade no cálculo, tendo ficado com dependência nessa disciplina. Várias vezes pensei que não estava no curso certo, mas sempre que algum aluno de ensino médio me pedia ajuda na disciplina de química, eu conseguia explicar e isso sempre me animou a continuar.

Percebi a necessidade de morar em Araraquara para fazer iniciação científica e outras atividades que a universidade oferece. E como eu gostava de química orgânica, devido às experiências do ensino médio, procurei a professora Alana que ainda estava cursando o doutorado no IQ-Unesp, e ela me orientou a buscar os Currículos Lattes dos professores do departamento de química orgânica e escolher uma linha de pesquisa.

Depois de fazer a análise, havia escolhido muitas pesquisas com produtos naturais, e então escolhi a professora Dr. Dulce, que por um acaso, era também orientadora de doutorado da minha professora Alana, então comecei a fazer iniciação científica com ela, trabalhando com produtos naturais. Foi uma atividade muito prazerosa da minha graduação.

Com o início da pandemia Covid-19 em 2020 e com um cenário precário no Brasil em relação às informações, notícias, visões distorcidas de ciências, onde boa parte da população acredita em *fake news* divulgadas nas redes sociais, muitas pessoas fizeram uso equivocado de medicamentos para a suposta “prevenção” da Covid-19, como a ivermectina, a cloroquina, entre outros, que causaram muitos danos na saúde da população, incluindo óbitos, pelo uso inadequado e desnecessário destes medicamentos. Também comecei a dar aulas particulares e online nesse tempo. Vendo que as minhas aulas ajudavam os meus alunos e as expressões que faziam de “Nossa! Agora entendi!”, notei que era algo muito satisfatório e tomei gosto pela vida acadêmica.

Sendo assim, foi proposta, pelo professor Dr. Amadeu, a elaboração de uma Unidade Didática Multiestratégica para o meu projeto de Trabalho de Conclusão de Curso, que tem como objetivo apresentar conteúdo relacionado com plantas medicinais utilizadas no cotidiano dos alunos, bem como as estruturas orgânicas de seus constituintes químicos, enfatizando as funções orgânicas presentes nas diversas substâncias naturais. Além disso, merece destaque a importância de se conhecer aquilo que ingerimos e ainda, se já existem estudos científicos sobre aquela planta, que demonstrem o seu perfil químico e de atividades biológicas para referendar o uso popular, pois há plantas que podem ser tóxicas.

Assim, esse trabalho visa contribuir para que os alunos melhorem o discernimento entre *fake news* e informações provenientes da ciência no contexto das plantas medicinais. Eles também precisam ser disseminadores desse conhecimento. Durante a pandemia, tive a oportunidade de orientar várias pessoas sobre notícias falsas, principalmente, parentes próximos. É importante que os alunos sejam alfabetizados cientificamente, para que eles sejam disseminadores de informações consistentes, representando uma semente de esperança

para melhor evolução da sociedade. É inegável que a sociedade atual, decorrente de políticas econômicas que não privilegiam a educação de maior qualidade, apresenta carências de diversas ordens, inclusive de reconhecimento da ciência como geradora e promotora de conhecimentos que melhorem a vida das pessoas. Neste sentido, este trabalho explora também esta vertente, contribuindo para evidenciar o potencial do conhecimento científico relativo a plantas medicinais em alertar para o seu uso seguro, considerando estudos químicos, farmacológicos, toxicológicos e clínicos.

Portanto, com essa UDM, o aluno deve saber encontrar funções orgânicas em estruturas químicas de constituintes de plantas medicinais utilizadas no cotidiano, tendo conhecimento de suas propriedades, entendendo a importância do estudo dessas plantas pela ciência, antes do seu consumo, verificando os seus prós e contras, rompendo com as suas concepções alternativas sem lastro na ciência e proporcionando decisões baseadas no conhecimento científico. Neste contexto, esta monografia tem como objetivo propor uma Unidade Didática Multiestratégica para o ensino de química orgânica, utilizando a temática das plantas medicinais como forma de contextualizar e problematizar funções orgânicas, como fenóis e álcoois, e seus respectivos grupos funcionais, na perspectiva da abordagem metodológica 3 Momentos Pedagógicos (3MP).

Além disso, o aluno ainda deve reconhecer as propriedades físicas e químicas das substâncias presentes nas plantas medicinais, e reconhecer o(s) seu(s) grupo(s) funcional(is), sabendo diferenciar as funções orgânicas e sua nomenclatura.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Importância de um planejamento

O entendimento acerca da importância do planejamento didático-pedagógico passou por duas tendências, ao longo dos anos. Segundo a tendência tecnicista, o planejamento se limita a definir metas, objetivos e recursos a serem utilizados. Esse entendimento do planejamento foi muito observado durante o período do golpe militar no Brasil, como um regulador das ações do professor, na intenção de priorizar as necessidades desse regime político vigente. O resultado disso foi um ensino nada crítico, e pouco reflexivo, impedindo a problematização da relação entre educação e sociedade (ALVES, 2018).

Como regulador das ações do professor, o seu papel é reduzido a apenas executar o planejamento delineado e controlado por especialistas. Essa prática “tem como tarefa treinar, moldar, condicionar, prever e controlar resultados com o intuito de instalar nos indivíduos as respostas previstas pelo sistema social capitalista”(FARIAS *et al.*, 2011, p.45).

Com a reabertura política nos anos posteriores, o planejamento foi tido como uma expressão da dominação capitalista, o que culminou para a ausência da importância do planejamento, sendo rejeitado pela prática escolar. Em 1990, o tecnicismo é reconfigurado, entretanto, há uma repulsa dos professores em relação ao planejamento, com diferentes pretextos, que, segundo a autora, se deve, provavelmente, à ausência de conhecimento e de uma formação de como planejar e do porquê planejar (ALVES, 2018).

Pesquisas apontam que as práticas de planejamento são consideradas como uma atividade burocrática e que possuem um caráter não consciente e não intencional, sendo que o plano de ensino deixa implícito os objetivos de aprendizagem, limitando a sequência do conteúdo, o que reduz a atividade docente somente a livros didáticos e apostilas, que desconsideram a realidade vivida pela escola (BEGO; ALVES; GIORDAN, 2019).

Em função disso, o planejamento é tido somente como uma atividade burocrática ou um modismo pedagógico, porque são requeridos dos professores planejamentos sofisticados que possuem pouca funcionalidade dentro da sala de aula, fazendo com que o ato de planejar seja considerado vil e desnecessário (ALVES, 2018).

Por isso, professores muitas vezes não compreendem que o planejamento promove um processo de evolução e desencadeia inovações e aperfeiçoamentos na prática docente, tendo

como base os elementos: conteúdo, método, técnica e recurso didático, perante a diversas perspectivas de como e quais elementos utilizar no processo do planejamento (ALVES, 2018).

O planejamento leva ao aperfeiçoamento da prática docente, mas não é um planejamento aleatório que traz bons resultados; é necessário que se faça um planejamento adequado e bem detalhado, para que ele seja efetivo e contribua para o trabalho docente. Contudo, efetuar um bom planejamento, para Bego, Alves e Giordan (2019) compele que:

[...]o professor necessita conceber o planejamento de ensino como uma ação que envolve deliberações teóricas e metodológicas, bem como uma ação reflexiva e contínua permeada por processos constantes de avaliação. Portanto, planejar é um ato político e ético, uma vez que põe em questão crenças, ideias, valores e opções que alimentam a prática escolar, além de ser também um ato de dimensão técnica, já que exige a definição de meios eficazes para a obtenção de resultados almejados (BEGO; ALVES; GIORDAN, 2019, p. 627).

Alves e Bego (2020, p.91) atribuindo importância ao processo do planejamento didático-pedagógico para a prática docente, ressaltam que “o planejamento deve ocupar posição fundamental na prática pedagógica, uma vez que é responsável por orientar o trabalho do professor a fim de torná-lo uma contínua ação crítico-reflexiva”.

Haydt (2006) elenca cinco pontos necessários que devem conter em um planejamento: (i) coerência e unidade; (ii) continuidade e sequência; (iii) flexibilidade; (iv) objetividade e funcionalidade e (v) precisão e clareza. O primeiro se refere à coerência que um planejamento deve ter entre os objetivos, a metodologia abordada e tudo no que nele contém, sendo todas as partes correlacionadas umas às outras. O segundo ponto deve trazer uma relação do começo ao fim de todas as atividades. O terceiro remete que o planejamento deve permitir adaptações em situações não programadas na sala de aula. O quarto ponto prioriza o conhecimento das necessidades dos alunos, atendendo a pluralidade de cada sala de aula. O quinto e último ponto é auto explicativo, um bom planejamento deve ser preciso e claro.

Fusari (1990) apresenta, para um bom trabalho pedagógico, como vivenciar um processo de planejamento:

Em primeiro lugar, é preciso que o grupo de educadores da escola sinta e assuma a necessidade de transformar a realidade da escola-sociedade e conceba o planejamento como um dos meios a serem utilizados para efetivar esta transformação. Vale insistir que o trabalho de planejamento e, conseqüentemente, a tarefa de preparar (pensar e redigir), vivenciar, acompanhar e avaliar planos de ensino são ações e reflexões que devem ser vivenciadas pelo grupo de professores e não apenas por alguns deles. Um segundo aspecto refere-se à necessidade de o grupo

de educadores ter uma clara percepção dos problemas básicos da sua escola, curso, disciplina e, principalmente, das suas aulas. Os problemas devem ser identificados, caracterizados, tendo em vista a sua superação (FUSARI, 1990, p. 52)

Sendo assim, o planejamento se torna uma ferramenta de grande importância para a organização e aporte do trabalho docente, designando a função de um instrumento importante da prática docente, ao invés de ser um regulador de ações da prática pedagógica, como inicialmente no modelo tecnicista (ALVES, 2018). Então, o planejamento deixa de ser apenas uma atividade simplesmente burocrática, se tornando necessária para o trabalho docente, para que ele seja mais efetivo e transforme o processo de ensino e aprendizagem de meramente memorização e reprodução do conteúdo, para conteúdos que atribuem significativamente na vida do aluno, com a aplicação do conteúdo no cotidiano e alfabetização científica.

Contudo, o professor tem o seu papel ressignificado, ocupando uma posição fundamental no processo de ensino e aprendizagem fundamental, pois é autônomo na realização da prática docente, sem executar o que lhe é imposto por outrém, definindo os objetivos que pretende alcançar, quais metodologias e estratégias serão adotadas para atingir os seus objetivos. Porém, um PDP não deve ser considerado a solução de todos os problemas pertinentes a uma sala de aula, ou ser seguido rigidamente, nem deve ser universalizado um determinado planejamento, pois cada sala de aula possui uma realidade diferente (ALVES, 2018).

1.2 O planejamento de uma UDM

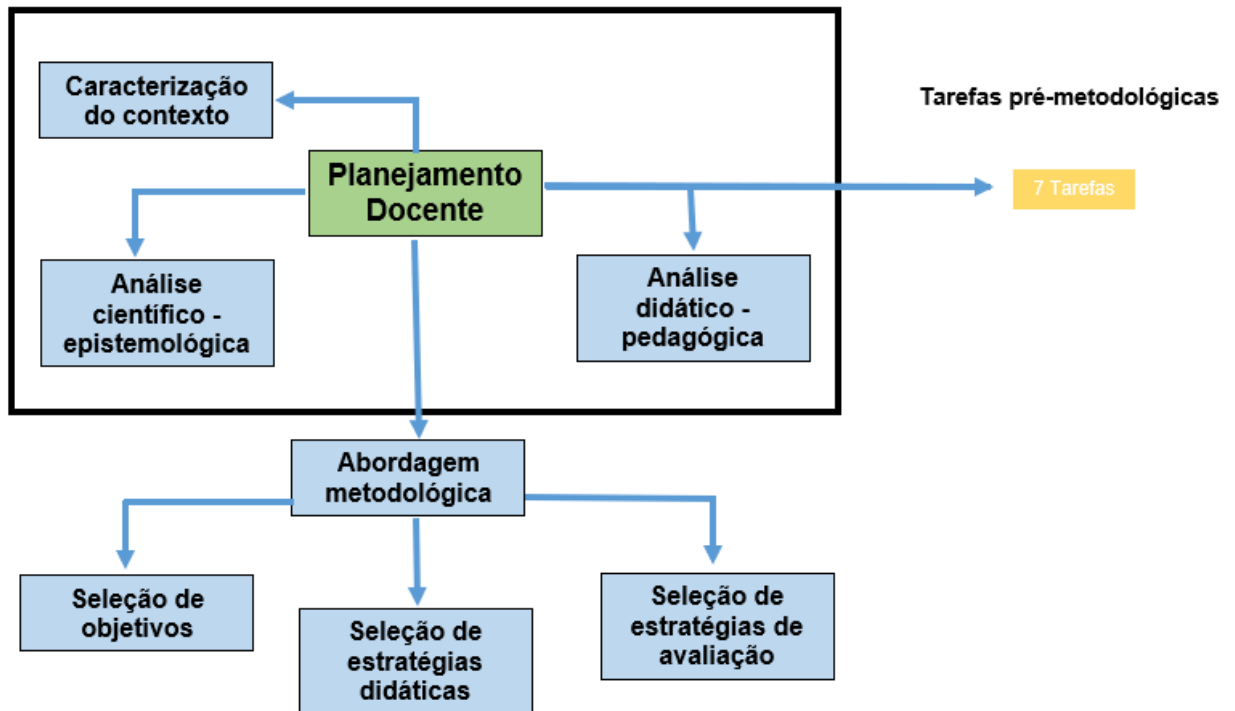
Sanmartí (2002) ressalta a importância do planejamento e que ele não tem nada a ver com o imprevisto, ao atribuir que especificar os objetivos e as atividades e prever as possíveis dificuldades dos alunos podem proporcionar um melhor aproveitamento do tempo letivo e aperfeiçoar-se, progressivamente, nas metodologias e instrumentos utilizados ao ministrar as aulas, promovendo o desenvolvimento da capacidade do corpo discente, pois possibilita uma reflexão sobre seus resultados, o que pode facilitar o seu aprimoramento. Cada professor é único no seu modo de planejar e também não é possível ter duas salas de aula exatamente iguais, por isso, a pluralidade de cada sala de aula deve ser levada em consideração em cada planejamento. Tendo em vista essa pluralidade, a UDM é baseada na utilização de múltiplas estratégias, para atender a maioria dos alunos, como também é proposto por Sánchez Blanco e Valcárcel Perez (1993).

Partindo disso, uma maneira de se planejar o ensino foi proposta por Bego (2016), com o planejamento de uma Unidade Didática Multiestratégica (UDM), que irá nortear esta monografia. Em resumo, uma UDM é constituída por sete tarefas:

caracterização do contexto da intervenção didático-pedagógica; análise científico-epistemológica; análise didático-pedagógica; abordagem metodológica; seleção de objetivos; seleção de estratégias didáticas; e escolha de estratégias de avaliação (FERRARINI, 2020, p.123).

Na **Figura 1**, temos um esquema que esboça uma síntese da estruturação e dos constituintes de um planejamento didático que, especificamente, estão inseridos na UDM, como foi mencionado acima:

Figura 1: Esquema com as sete tarefas propostas na UDM.



Fonte: Autoria própria.

Podemos analisar no esquema que os constituintes do planejamento didático possuem uma relação entre si, e a abordagem metodológica é o constituinte central, pois os elementos anteriores a ela são essenciais para a sua definição e, a partir dela, os próximos elementos são definidos.

Bego, Ferrarini e Moralles (2021) defendem que, ao utilizar uma UDM como um modelo de planejamento de ensino, não deve ser vista como

[...] atividades pontuais e isoladas que promovem a aprendizagem, mas sim um processo estruturado de maneira crítica e fundamentado teórica e metodologicamente. Concebe-se o professor não como um profissional reprodutor de planos de instrução alheios às suas preferências e visões de mundo, às características dos conteúdos a se ensinar e aos condicionantes de seus contextos de atuação, mas como aquele profissional criativo e autônomo em relação a sua prática educativa (BEGO, FERRARINI, MORALLES, 2021, p.17).

Portanto, a seguir veremos as seções subdivididas necessárias para a elaboração de uma UDM e que são as atividades realizadas nesta monografia. Portanto, nesta seção, as tarefas serão apresentadas sucintamente, sendo detalhadas na seção 4 que aborda o referencial da UDM.

A primeira tarefa necessária para a elaboração da UDM é o Contexto da intervenção didático-pedagógica que, segundo Bego (2016, p.61), nesta tarefa “os processos de ensino e aprendizagem, que ocorrem em sala de aula, devem sempre ser considerados como eventos histórica e socialmente situados, a fim de se superar uma visão fragmentada e ingênua da prática pedagógica.” Portanto, deve-se determinar o contexto histórico, para não se tornar uma “receita de bolo” aplicada de forma acrítica e descontextualizada com a realidade em que a escola está inserida.

Na Análise científico-epistemológica são estruturados os conteúdos que serão trabalhados, abordando o conteúdo científico a ser produzido, os pré-requisitos para o seu desenvolvimento e uma subseção para correlacionar os conteúdos através de um esquema, de modo a construir um mapa conceitual, propiciando que os alunos não aprendam o conceito de forma isolada, mas interligando a outros conteúdos e também a apresentação do perfil conceitual, ou do desenvolvimento histórico do tema. Isso é significativamente importante ao professor para realizar uma reflexão e atualização do conteúdo científico (BEGO; FERRARINI; MORALLES, 2021).

A Análise didático-pedagógica é dividida em três partes: na primeira é levantado o conhecimento prévio e as exigências cognitivas dos alunos em relação ao tema abordado na UDM para reconhecer os erros, valorizá-los e utilizá-los na aprendizagem, prevendo as possíveis dificuldades dos alunos. Na segunda parte são levantados os possíveis obstáculos epistemológicos que debilitam a construção do conhecimento do aluno. E na terceira parte,

são enfatizados os aspectos a evitar e os aspectos a reforçar (BEGO, FERRARINI, MORALLES, 2021).

A tarefa "Abordagem metodológica", é realizada baseando-se na abordagem metodológica que o professor irá ministrar a aula, essa tarefa irá moldar os objetivos de aprendizagem, planejando as estratégias didáticas e de avaliação que serão utilizadas na próxima tarefa. Nessa seção é demonstrado o papel do professor e do aluno durante o processo de aprendizagem (BEGO; FERRARINI; MORALLES, 2021).

A tarefa "Seleção de objetivos" apresenta as orientações curriculares sobre o tema abordado, que deve estar de acordo com a legislação e com os objetivos de ensino escolar. Nessa seção deve ser explicitada a abordagem metodológica e os objetivos de aprendizagem, e em seguida, estabelecer objetivos específicos para cada sequência didática. A partir disso, na tarefa "Seleção das estratégias de avaliação" define-se as estratégias de avaliações que condizem com os objetivos estabelecidos (BEGO. FERRARINI; MORALLES, 2021).

A última tarefa envolve a seleção de estratégias didáticas e instrumentos de avaliação que, segundo Bego (2016, p.65), “consiste no detalhamento das estratégias, das atividades, dos recursos didáticos, dos materiais de aprendizagem e dos instrumentos de avaliação”.

1.3 Funções orgânicas e as plantas medicinais

O conteúdo proposto nesta UDM, é referente à química orgânica, utilizando-se de estruturas das substâncias químicas presentes em plantas medicinais para identificar as funções orgânicas álcool e fenol em seus respectivos grupos funcionais.

Segundo Vieira (2016), a química orgânica é uma das áreas que mais se destaca em relação à dificuldades no processo de ensino e aprendizagem, apesar da sua presença constante na vida cotidiana, com ligação em outras áreas do conhecimento como a saúde, a agricultura, ambiente, etc.

Vieira (2016), atrela essa dificuldade a três fatos: (i) ter o foco restrito apenas na memorização de nomenclaturas e classificações de cadeias carbônicas; (ii) aparente falta de relação com outras áreas da química, se tornando mais abstrata por ser visto esse conteúdo somente e isoladamente na terceira série do ensino médio e (iii) esse conteúdo ser trabalhado de forma descontextualizada.

De acordo com Maia (2019), podemos verificar os proveitos de relacionar o cotidiano do aluno com o conteúdo, diferentemente das aulas tradicionais e descontextualizadas, pois elas:

[..] são consideradas enfadonhas e sem sentido, dificultando a aprendizagem, causando desinteresse e baixo rendimento. Pesquisadores confirmam que aulas contextualizadas, trabalhadas com pesquisa bibliográfica, voltadas para a busca de novas informações dentro da prática e da realidade do aluno, estabelece uma interessante conexão entre os saberes adquiridos com a vivência dos alunos e os conceitos abstratos ou de difícil compreensão (MAIA, 2019, p.15).

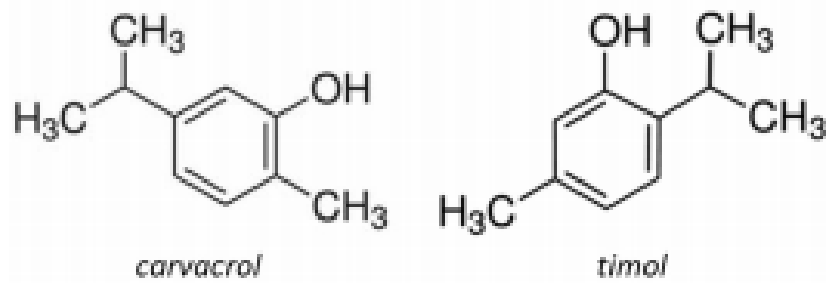
Assim, podemos notar como a contextualização do conteúdo pode ser muito significativa no aprendizado de química orgânica. Por isso, a autora deste trabalho escolheu algumas plantas medicinais, para contextualizar as funções orgânicas álcool e fenol, aplicando esse conhecimento no cotidiano.

Trindade (2017) aborda a utilidade de transmitir aos alunos a relevância de conhecer algumas plantas medicinais pois, apesar de serem naturais, podem apresentar efeitos nocivos, em razão de muitas dessas plantas, dependendo da quantidade utilizada desta, seja por ingestão ou contato cutâneo, causarem quadros tóxicos.

É possível atrelar esse conteúdo no contexto de pandemia de COVID-19, à realidade atual, de pessoas fazendo uso desenfreado de medicamentos, com pensamentos de que está prevenindo o contágio do vírus (MELO *et al*, 2021). Assim, muitas pessoas fazem uso de chás, por exemplo, só por ser um produto natural, achando que não pode trazer nenhum malefício.

Uma planta muito conhecida e muitas vezes utilizada como tempero ou até mesmo para a estética do cabelo é o alecrim-pimenta, como conhecido popularmente. Segundo Souza *et al.* (2016), o seu nome científico é *Lippia sidoides*, conhecida por ser “ uma espécie vegetal com comprovadas propriedades fungicidas, bactericidas e larvicidas, devido ao elevado teor de óleo essencial ricos em timol e carvacrol”, como podemos analisar na **Figura 2**:

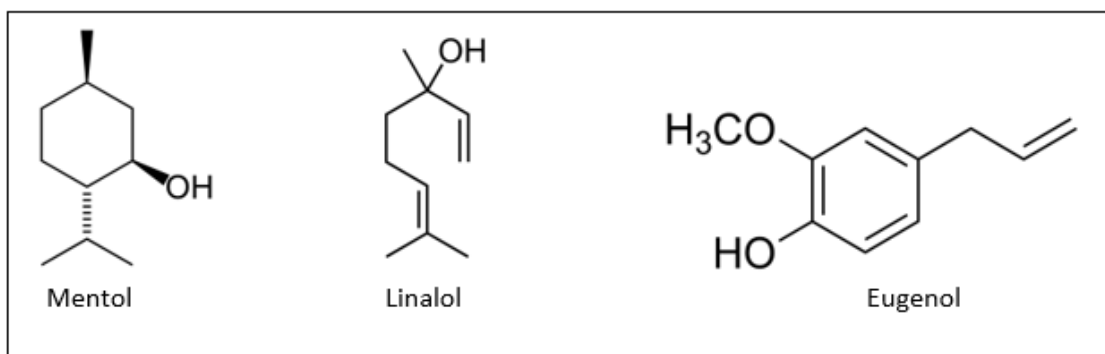
Figura 2: Estrutura química dos principais componentes do OE de *Lippia sidoides*.



Fonte: Souza *et al.* (2016, p. 979).

Ao analisar essas estruturas, podemos identificar a função orgânica fenol e trabalhar as suas propriedades químicas e físicas, bem como a sua aplicação no cotidiano, desenvolvendo a importância de conhecer os produtos naturais que consumimos e quais impactos podem causar na nossa vida. Além destas substâncias, serão analisadas outras estruturas de substâncias de plantas utilizadas no cotidiano como a hortelã (mentol e linalol) e o cravo da índia (eugenol), que apresentam propriedades farmacológicas e aromatizantes (CHAIEB *et al*, 2007; TSAI *et al*, 2013), como mostra a **Figura 3**:

Figura 3: Estruturas do mentol, linalol e eugenol.



Fonte: Autoria própria

Neste contexto, a elaboração da UDM deste trabalho pode constituir uma alternativa de planejamento didático-pedagógico para professores de química, destacando a importância do planejamento, as dificuldades de aprendizagem em química orgânica e de abstração. Assim, esta proposta privilegia a contextualização da temática plantas medicinais, alertando para o seu uso indiscriminado/inadequado, explorando os grupos funcionais álcoois e fenóis presentes em substâncias de algumas dessas plantas medicinais, utilizando múltiplas estratégias didáticas.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Esta monografia tem como objetivo propor uma Unidade Didática Multiestratégica para o ensino de química orgânica, utilizando a temática das plantas medicinais como forma de contextualizar e problematizar funções orgânicas, como fenóis e álcoois, na perspectiva da abordagem metodológica 3 Momentos Pedagógicos (3MP).

2.2 Objetivos específicos

- Atribuir os componentes que deve conter uma Unidade Didática Multiestratégica para o ensino de química orgânica a partir da temática das plantas medicinais;
- Utilizar diferentes estratégias didáticas para o ensino desse conteúdo, atendendo a pluralidade dos alunos;
- Propor uma contextualização do estudo de funções orgânicas com o cotidiano.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A elaboração e análise da UDM proposta é feita com base em dois referenciais: o referencial teórico e o referencial metodológico. O primeiro guia, principalmente, as três últimas tarefas da UDM, garantindo que haja coerência entre as tarefas e a metodologia pedagógica utilizada, para obter um resultado satisfatório do planejamento.

Já o referencial metodológico é utilizado para fundamentar e, posteriormente, analisar a produção do planejamento em questão, se está de acordo com a metodologia proposta, podendo utilizá-la em todas as tarefas da UDM, dispondo-se de sete tarefas.

3.1 Referencial da UDM

São detalhadas, a seguir, as sete tarefas, propostas inicialmente por Bego (2016) para o planejamento didático-pedagógico. Por ser uma forma de planejamento ainda em estudo, posteriormente foi atualizada no trabalho de Ferrarini (2020). Ainda mais tarde, Bego, Ferrarini e Moralles (2021) fizeram novas atualizações no trabalho trazendo adaptações e melhorias na proposta, que compõem a elaboração desta UDM.

3.1.1 Tarefa 1: Contexto da intervenção didático-pedagógica

Na primeira tarefa, Contexto da intervenção didático-pedagógica, tanto a escola como os alunos devem ser caracterizados pelo professor, atribuindo um protagonismo da prática docente, pois realizar essa tarefa, permite que o professor conheça o espaço em que trabalha e seus alunos no contexto em que estão inseridos, no âmbito institucional e sociopolítico. Isso possibilita que o professor, posteriormente, defina objetivos compatíveis e propícios para a sua ação pedagógica (BEGO, 2016).

O **Quadro 1** apresenta os itens necessários para realizar essa tarefa 1, caracterizando a escola e os alunos da forma mais completa possível, com informações da estrutura física da escola e características dos alunos.

Quadro 1: Quadro para elaboração da Tarefa 1, Contexto da intervenção didático-pedagógica.

CONTEXTO DA INTERVENÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA	
Nome da unidade escolar	
Endereço completo	
Site e e-mail	
Caracterização da unidade escolar	
Disciplina	
Ano/turma	
Professor responsável	
Número de estudantes	
Caracterização dos estudantes	

Fonte: Adaptado de Bego (2016) e Ferrarini (2020).

Essa tarefa contribui para a melhor escolha dos objetivos e da metodologia do planejamento didático, mostrando quais as características dos alunos com que o professor está trabalhando e qual ambiente o professor possui para realizar o seu trabalho, que dependendo dos dados obtidos nessa tarefa, o professor pode utilizar-se de diferentes estratégias didáticas, excluindo algumas pela dificuldade de trabalhá-las por conta dos dados apresentados aqui, ou se apropriando de outras, pois algumas escolas possuem ou não alguns recursos. Portanto, não é apenas mais uma tarefa burocrática, é importante que o professor tenha essas informações em mãos no momento de planejar as suas aulas.

3.1.2 Tarefa 2: Análise científico-epistemológica

A segunda tarefa, Análise científico-epistemológica, permite estruturar o conteúdo e promover uma atualização científica do professor. Aqui, é destacado o tema da UDM, os pré requisitos para aplicar esse conteúdo e o conteúdo científico que será trabalhado, a nível teórico, fenomenológico e simbólico. É traçado um perfil conceitual ou abordado o contexto histórico do tema trabalhado. Um mapa conceitual é construído para demonstrar os conceitos abordados e as relações que possuem entre si (FERRARINI, 2020).

O **Quadro 2** apresenta os itens necessários para realizar essa tarefa 2, retomando os pré requisitos necessários para abordar o conteúdo desejado na UDM, de que forma ele está inserido nos aspectos representacionais, fenomenológicos e teóricos, o seu desenvolvimento histórico e um mapa conceitual para orientar quais conceitos devem ser abordados.

Quadro 2: Quadro para elaboração da Tarefa 2, Análise científico-epistemológica.

ANÁLISE CIENTÍFICO-EPISTEMOLÓGICA	
Conteúdo programático da UDM	
Pré-requisitos para a UDM	
Orientações curriculares oficiais sobre o tema	
Conteúdos conceituais - Identificação dos fatos e/ou fenômenos de interesse (aspecto fenomenológico) - Interpretação dos fatos ou fenômenos de interesse (aspectos teórico e simbólico)	
Perfil conceitual ou desenvolvimento histórico do conceito principal da UDM	
Esquema conceitual científico sobre o conteúdo conceitual da UDM (mapa conceitual)	
Referências (de acordo com ABNT NBR 6023)	

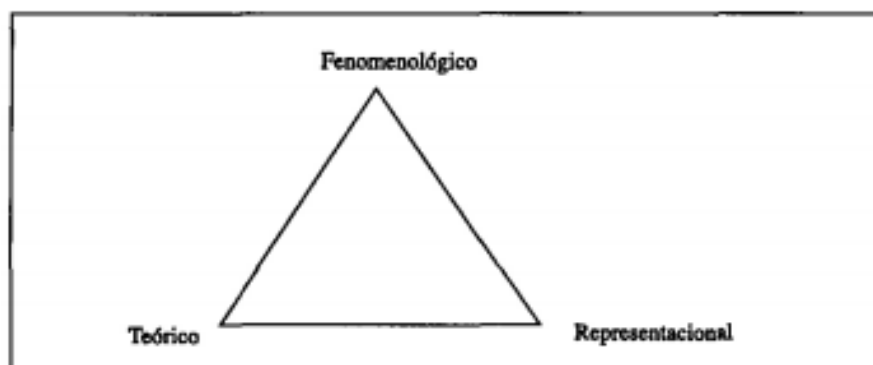
Fonte: Adaptado de Bego (2016) e Ferrarini (2020).

Segundo Mortimer, Machado e Romanelli (2000), conhecer as substâncias dos materiais está relacionado a conhecer as suas propriedades, como pontos de fusão e ebulição, densidade, solubilidade, entre outras propriedades. Em outro sentido, também é necessário compreender o comportamento dos materiais, ou seja, as teorias e modelos que envolvem o mundo atômico molecular, as organizações e interações entre as moléculas, os átomos e íons. É importante estabelecer essas relações entre esses níveis do conhecimento para entender determinados tópicos do conhecimento químico.

Portanto, é possível separar o conhecimento químico em três diferentes níveis:

fenomenológico, teórico e representacional, que foram utilizados na Tarefa 2 da UDM, como podemos verificar na **Figura 4** (MORTIMER, MACHADO E ROMANELLI, 2000)

Figura 4: Interrelações do conhecimento químico (fenomenológico, teórico e representacional)



Fonte: Mortimer, Machado e Romanelli (2000, p. 277).

O fenomenológico refere-se aos fenômenos concretos e visíveis do interesse químico, por exemplo, mudança de estado físico da matéria, alteração na coloração, entre outros. Mas não se limitam apenas a reações efetuadas no laboratório. Podemos citar, também, as reações que ocorrem em um alimento no supermercado, por exemplo, pois esse fenômeno está materializado na atividade social, mostrando um ponto significativo da química para o aluno. A abordagem fenomenológica pode também atribuir algumas habilidades ao aluno, como, medir algo e analisar resultados (MORTIMER, MACHADO E ROMANELLI, 2000).

O teórico refere-se ao mundo atômico molecular, envolvendo explicações baseadas em modelos abstratos e teorias de átomos, íons, moléculas, interações, ligações químicas, etc. Já o representacional, possui natureza simbólica nos conteúdos químicos, como fórmulas, equações, representações de modelos, símbolos dos elementos da tabela periódica, etc (MORTIMER, MACHADO E ROMANELLI, 2000).

Mortimer, Machado e Romanelli (2000) abordam a importância de ser trabalhado os três aspectos do conhecimento químico:

A ausência dos fenômenos nas salas de aula pode fazer com que os alunos tomem por “reais” as fórmulas das substâncias, as equações químicas e os modelos para a matéria. É necessário, portanto, que os três aspectos compareçam igualmente [...] Mesmo porque não existe uma atividade experimental sem uma possibilidade de interpretação. Ainda que o aluno não conheça a teoria científica necessária para interpretar determinado fenômeno ou resultado experimental, ele o fará com suas próprias teorias implícitas, suas ideias de senso comum, pois todo processo de

compreensão é ativo. Para que a interpretação do fenômeno ou resultado experimental faça sentido para o aluno, é desejável manter essa tensão entre teoria e experimento, percorrendo constantemente o caminho de ida e volta entre os dois aspectos. O aspecto representacional também resulta dessa tensão, fornecendo as ferramentas simbólicas para representar a compreensão resultante desses processos de idas e vindas entre teoria e experimento. (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000, p. 277)

Sendo assim, conhecer como cada interrelação (fenomenológico, teórico e representacional) se faz presente no conteúdo a ser abordado, permite que o professor possa, além de se atualizar, explorar todas as dimensões do conhecimento químico, a fim de que o aluno relacione no conteúdo todas essas dimensões, não tendo as concepções isoladamente.

Segundo Ferrarini (2020), o campo “Orientações curriculares oficiais sobre o tema” é onde há um conjunto de reflexões que auxiliam na prática docente. O Currículo Paulista (2020a), está baseado na BNCC, Base Comum Curricular (BRASIL, 2018), prediz quais habilidades e competências que o aluno deve desenvolver, estando apto para realizar prova do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio). É importante averiguar o currículo, para nortear a escolha dos objetivos, pois eles devem estar de acordo entre si, visto que é uma UD voltada para o ensino público do Estado de São Paulo, que segue o Currículo Paulista.

Buscar o perfil conceitual ou o desenvolvimento histórico do tema, permite que o professor possa compreender a evolução das ideias do conhecimento químico, para que o professor consiga não só substituir ideias alternativas por ideias do conhecimento científico, mas fazer uma evolução de um perfil de concepções, a fim das novas concepções adquiridas no processo de ensino e aprendizagem sejam capazes de acompanhar as concepções anteriores, sendo que cada uma delas é empregada em um contexto conveniente. Isso permite que as ideias dos estudantes sejam situadas em um contexto mais amplo, inter-relacionando o saber escolar e o saber científico (MORTIMER, 1996).

Para finalizar o último item dessa tarefa, Tavares (2007), diz que quando o mapa conceitual é utilizado no processo de ensino e aprendizagem, vai ficando mais claro para o aluno o seu entendimento sobre o tema. Quando não há muita clareza do tema, sobre os conceitos relevantes, ou quais as relações entre eles, o aluno pode voltar a procurar subsídios para preencher as lacunas que possui em relação ao tema e depois completar o seu mapa conceitual. Esse ir e vir entre a construção do mapa e das pesquisas facilita a construção do conhecimento sobre o tema estudado. O aluno que consegue construir um mapa conceitual é capaz de encontrar autonomamente o seu caminho de aprendizagem.

Além disso, o mapa conceitual permite que o professor tenha uma dimensão do quão amplo é o seu planejamento, inferindo o tempo necessário para definir o número de aulas, quais relações pode estabelecer durante as aulas, sem fugir do tema proposto.

Assim, nessa tarefa são analisados os conhecimentos do professor em relação ao conteúdo e são construídos e atualizados os conceitos científicos (FERRARINI, 2020). Com essa tarefa, o professor entra na sala de aula com um preparo maior, pois tem os conceitos lembrados, quais os principais conceitos a serem trabalhados, de forma a abranger todos os níveis do conhecimento. O mapa conceitual pode ser utilizado para comprovar que o professor domina todos os conceitos científicos.

3.1.3 Tarefa 3: Análise didático-pedagógica

Na tarefa 3, Análise didático-pedagógica, são levantados os possíveis conhecimentos prévios dos alunos e possíveis conceitos do senso comum. Deve-se reconhecer as exigências cognitivas do conteúdo abordado, identificando os possíveis obstáculos epistemológicos que necessitam ser evitados utilizar (FERRARINI, 2020). Segundo Lopes (2007), esses obstáculos podem ser classificados como: (i) Experiência Primeira; (ii) Obstáculos Animistas; (iii) Obstáculos Realistas; (iv) Obstáculos Substancialistas e (v) Obstáculos verbais.

O **Quadro 3** apresenta os itens necessários para realizar essa tarefa 3, levantando as concepções prévias dos alunos, na intenção de que esse conhecimento seja quebrado, introduzindo o conhecimento científico, que é importante para o primeiro momento pedagógico. São levantados também os possíveis obstáculos epistemológicos que podem ser utilizados nesse conteúdo, tentando evitá-los ao máximo.

Quadro 3: Quadro para elaboração da Tarefa 3, Análise didático-pedagógica.

ANÁLISE DIDÁTICO-PEDAGÓGICA	
Concepções alternativas dos alunos sobre os conteúdos da UDM	
Obstáculos epistemológicos particulares relacionados aos conteúdos da UDM Obstáculo da experiência primeira Obstáculo verbal Obstáculo substancialistas Obstáculo realista Obstáculo animista	
Implicações para o ensino dos conteúdos de ensino da UDM Aspectos a evitar e a reforçar	
Referências (de acordo com ABNT NBR 6023)	

Fonte: Adaptado de Bego (2016) e Ferrarini (2020)

Como mencionado anteriormente e visto no quadro, temos os obstáculos epistemológicos, que é proposto por Lopes (1992). Explicando a importância da sua análise, a autora diz que a análise de obstáculos epistemológicos:

[...] na prática da educação química, através dos livros didáticos, visa efetivamente contribuir para que se suplante o que Bachelard denomina obstáculo pedagógico: o fato do professor não compreender porque o aluno não compreende. Não sendo o aluno tábula rasa, é preciso que ultrapassemos os obstáculos epistemológicos existentes em seu conhecimento prévio a fim de promover a aprendizagem através de um processo de mudança de cultura (LOPES, 1992, p. 255).

Dada a importância do professor conhecer os obstáculos epistemológicos, eles são aqui definidos: o da experiência primeira, onde o experimento é supervalorizado e tudo é baseado nas experiências cotidianas, sem nenhuma base teórica e científica, sendo um limitante para o conhecimento do aspecto fenomenológico, explicado anteriormente. Isso impede que o conteúdo seja transmitido além daquilo que é concreto e palpável, isso pode impossibilitar do aluno compreender como determinado fenômeno acontece (LOPES, 2007).

Outro obstáculo epistemológico é o verbal. Lopes (1993) se baseia nas concepções de Bachelard¹ para dizer que a construção de uma nova racionalidade necessita de uma nova linguagem. Portanto, esse obstáculo ocorre quando é utilizada uma linguagem cotidiana para explicar um termo científico, na tentativa de facilitar o entendimento do termo. Entretanto, ao utilizar esse termo, os alunos podem associar os termos concretos aos termos abstratos, que irão possuir lacunas que não explicam o que realmente ocorre nesse fenômeno, cientificamente. Sendo assim, isso pode bloquear o rompimento do conhecimento prévio cotidiano com o conhecimento científico. Um exemplo clássico é comparar o modelo atômico de Dalton a uma bola de bilhar, sendo que ele define o átomo como maciço, indestrutível e indivisível (LOPES, 1993, 2007).

O obstáculo epistemológico substancialista, segundo Lopes (1993, p.323), ocorre quando “as qualidades são encaradas como atributos das substâncias, deixando-se de perceber que as substâncias químicas são inteiramente relativas umas às outras e suas propriedades são frutos dessas relações”. Um exemplo é quando a cor amarela, como nas jóias, é atribuída ao ouro, relacionando a cor ao átomo de ouro, sendo que o que dá essa coloração são suas propriedades e não o próprio átomo de ouro.

Outro obstáculo epistemológico é o animista, que privilegia o corpo humano e os fenômenos vitais, conferindo um valor superior na hierarquia fenomenológica, ou seja, é quando se atribui sentimentos, necessidades vitais próprias dos seres humanos a átomos, moléculas ou íons, como dizer que sódio “gosta” de doar um elétron, ou que ele está apaixonado pelo cloro e irá dar os seus elétrons para realizar a ligação iônica. Isso faz com que o conhecimento químico seja distorcido, impossibilitando a sua compreensão correta (LOPES, 1992).

O último obstáculo epistemológico a ser abordado aqui é o realista, que segundo Lopes (1992), supervaloriza as impressões tácteis e visuais. Assim, o objeto, sendo supervalorizado, o conhecimento se encerra nele, a única coisa que deve ser aprendida, ou seja, é quando se faz analogias superficiais para explicar um termo científico, que não o explicam por completo. Uma das características presentes nesse obstáculo é “não conceber a propriedade química como fruto da relação entre as partículas da substância, encarando-se que

¹ BACHELARD, G. *Le matérialisme rationnel*. Paris: Presses Universitaires de France, 1972b.

assim qualquer parte do todo possui propriedades idênticas ao próprio todo” (LOPES, 1992, p. 258).

Portanto, nessa tarefa, colocar os aspectos a evitar e os aspectos a reforçar, pode auxiliar o professor a lembrar, no momento da aprendizagem, qual a melhor maneira que lhe convém falar sobre o conteúdo, quais analogias ele pode utilizar, quais os melhores exemplos, para que não aconteçam equívocos que impeçam o desenvolvimento e a construção do conhecimento científico.

3.1.4: Tarefa 4: abordagem metodológica

A quarta tarefa é a definição da abordagem metodológica e, tem como objetivo conferir a perspectiva autoral do planejamento do ensino, impondo um ato consciente do docente. Esse deve explicar os princípios metodológicos que irão definir os objetivos de aprendizagem, o planejamento das estratégias didáticas e de avaliação. Aqui podem ser integradas múltiplas estratégias didáticas para serem utilizadas pelo docente. Essa é a tarefa mais importante, pois ela molda os objetivos de aprendizagem a partir das tarefas anteriores e norteiam as próximas tarefas (FERRARINI, 2020).

O **Quadro 4** apresenta os itens necessários para cumprir essa tarefa 4, apresentando os princípios teóricos e metodológicos da abordagem escolhida.

Quadro 4: Quadro para elaboração da Tarefa 4, Abordagem metodológica.

ABORDAGEM METODOLÓGICA	
<p>Princípios teórico-metodológicos da abordagem escolhida (teoria psicológica, teoria pedagógica, visão de ciência, função do sistema educacional e forma de condução do ensino - funções que professor e aluno desempenham no processo de ensino e aprendizagem)</p>	
<p>Referências (de acordo com ABNT NBR 6023)</p>	

Fonte: Adaptado de Bego (2016) e Ferrarini (2020).

3.1.5: Tarefa 5: seleção dos objetivos

A quinta tarefa, seleção dos objetivos, leva em conta as aspirações do professor e é estabelecida suas prioridades de forma hierárquica, com o intuito de estabelecer referências para a seleção das estratégias didáticas e para o processo de avaliação. Essa etapa só deve ser estruturada após a realização das análises científica e didática (FERRARINI, 2020).

O **Quadro 5** apresenta os itens necessários para cumprir essa tarefa 5, tendo como inspiração os objetivos das Orientações Curriculares Oficiais (geralmente da BNCC e/ou do Currículo Paulista) para que o professor estabeleça os seus próprios objetivos, os objetivos da UDM. Aqui começa a se pensar na elaboração das sequências didáticas e quais objetivos elas possuem.

Quadro 5: Quadro para elaboração da Tarefa 5, Seleção dos objetivos.

TÍTULO, OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM E SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS			
Título da UDM			
Objetivos previstos em Orientações Curriculares Oficiais			
Objetivo da UDM			
Título das SD	Objetivo das SD	Conteúdo Programático das SD	Tempo Aproximado (em aulas)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

Fonte: Adaptado de Bego (2016) e Ferrarini (2020).

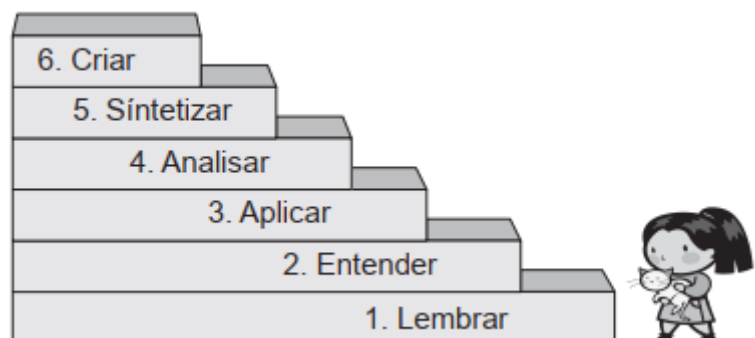
Ferraz e Belhot (2010), afirmam que “decidir e definir os objetivos de aprendizagem significa estruturar, de forma consciente, o processo educacional de modo a oportunizar mudanças de pensamentos, ações e condutas” (p. 421). Portanto, para elaborar os objetivos da

UDM e das SD, utiliza-se a Taxonomia de Bloom para delimitar esses objetivos, conforme essa definição dos autores.

Utilizar a taxonomia traz algumas vantagens como, prover a base para o desenvolvimento de instrumentos de avaliação, incutir estratégias diferenciadas, avaliar e estimular o desempenho dos alunos em níveis distintos de obtenção do conhecimento, estimular o docente a auxiliar os seus alunos de forma estruturada e consciente, fundamentando-se nas necessidades de desenvolver e dominar habilidades em competências específicas, partindo das mais fáceis, para as mais complexas (FERRAZ, BELHOT, 2010).

Sendo assim, a Taxonomia de Bloom é dividida em subcategorias que possuem o objetivo de melhor direcionar a definição dos objetivos instrucionais e também de esclarecer os limites entre eles. Nestas categorias, estão os verbos que buscam dar suporte ao planejamento acadêmico, como o objetivo, a estratégia e avaliação (FERRAZ, BELHOT, 2010), como podemos ver na **Figura 5**:

Figura 5: Categorização atual da Taxonomia de Bloom



Fonte: Ferraz e Belhot (2010, p. 427).

O **Quadro 6** abaixo, apresentado por Ferraz e Belhot (2010), explica cada um desses verbos e como utilizá-los, empregando um gerúndio desse verbo para escolher estratégias, conteúdos e avaliações eficazes:

Quadro 6: Estrutura do processo cognitivo na taxonomia de Bloom

1. Lembrar: Relacionado a reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos. Reconhecer requer distinguir e selecionar uma determinada informação e reproduzir ou recordar está mais relacionado à busca por uma informação relevante memorizada. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: **Reconhecendo e Reproduzindo.**

2. Entender: Relacionado a estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido. A informação é entendida quando o aprendiz consegue reproduzi-la com suas “próprias palavras”. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: **Interpretando, Exemplificando, Classificando, Resumindo, Inferindo, Comparando e Explicando.**

3. Aplicar: Relacionado a executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar a aplicação de um conhecimento numa situação nova. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: **Executando e Implementando.**

4. Analisar: Relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: **Diferenciando, Organizando, Atribuindo e Concluindo.**

5. Avaliar: Relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: **Checando e Criticando.**

6. Criar: Significa colocar elementos junto com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos. Envolve o desenvolvimento de ideias novas e originais, produtos e métodos por meio da percepção da interdisciplinaridade e da interdependência de conceitos. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: **Generalizando, Planejando e Produzindo**

Fonte: Adaptado Ferraz e Belhot (2010, p. 429).

Portanto, para escolher os objetivos, deve-se analisar qual desses seis verbos de ação é mais compatível com os seus objetivos de ensino, por exemplo: “**Aplicar** a nomenclatura e as propriedades dos álcoois, **executando** uma pesquisa na internet para identificar quais moléculas foram montadas na atividade”. O termo no gerúndio “executando” está identificando de que forma o aluno irá, no caso, aplicar a nomenclatura e as propriedades dos álcoois.

Ferraz e Belhot (2010) salientam que não existe uma ordem para os objetivos a serem escolhidos na dimensão do processo cognitivo, entretanto, a ordem da dimensão do conhecimento deve ter a sua hierarquia respeitada, a fim de ter um controle no processo de aprendizagem, evitando que tenham colunas em branco.

Segundo Sanmartí (2020), “toda a aprendizagem é orientada pelas metas e objetivos que se propõem” (p.153). Por isso, nessa tarefa da UDM é importante estabelecer os objetivos

de aprendizagem e de avaliação com muita cautela, visto que na visão do aluno pode ser que tenha um objetivo diferente do professor, pois percebem o fenômeno de forma diferente. Cabe então ao professor verificar as concepções prévias dos alunos, para não cometer equívocos, fugindo do conteúdo que realmente tinha a intenção de trabalhar com os alunos. Sendo assim, os objetivos de aprendizagem são moldados a partir da abordagem metodológica adotada nessa tarefa. Além disso, é importante que o professor explicita quais os seus objetivos, para que os alunos tenham ciência desses objetivos e consigam também acompanhar se estão ou não atingindo esses objetivos.

É importante determinar os objetivos, que são moldados a partir da abordagem metodológica, pois é o momento em que o professor, de forma autoral, irá definir os objetivos de aprendizagem partindo do contexto concreto no qual irá trabalhar, fazendo uma análise crítica das tarefas anteriores, principalmente da tarefa da abordagem metodológica (FERRARINI, 2020).

Ferrarini (2020) também atribui outra importância a essa tarefa, relacionada a autonomia que professor desempenha nessa tarefa:

Essa tarefa configura a explicitação da autonomia profissional docente na medida em que a definição do objetivo de aprendizagem da UDM envolve a realização de escolhas e a fixação das intenções de ensino do professor e irá guiar, posteriormente, a escolha e a estruturação das estratégias didáticas e de avaliação (FERRARINI, 2020, p.128).

Além disso, definir os objetivos específicos da SD, permite que o professor acompanhe o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes e da própria SD planejada, permitindo que ela seja replanejada, de acordo com a necessidade dos alunos, corrigindo rotas, estratégias e até mesmo os objetivos, para melhor atingir os objetivos de ensino e aprendizagem almejados pelo professor.

3.1.6 Tarefas 6 e 7: seleção das estratégias didáticas e seleção das estratégias de avaliação

A sexta tarefa, seleção das estratégias didáticas, está atrelada à tarefa anterior. É necessário nessa tarefa: (1) planejar a sequência global de ensino; (2) selecionar as atividades das aulas; (3) elaborar materiais de aprendizagem (FERRARINI, 2020).

Para elaborar esses materiais de aprendizagem, Alves e Bego (2020), os definem como material utilizado pelo professor e/ou pelo aluno para realizar uma atividade em específico,

como uma lista de exercícios, uma apresentação de *slides*, a elaboração de um mapa conceitual ou algum roteiro experimental .

A sétima e última tarefa, seleção das estratégias de avaliação, visa as avaliações de aprendizagem. Segundo Ferrarini (2020, p. 113), essa é uma tarefa que deve desenvolver “a determinação dos conteúdos da avaliação; a definição sobre o que, como e quando avaliar; e a adequação dos tipos de instrumentos para a execução de verificações quantitativas e qualitativas dos processos de ensino e aprendizagem”.

O **Quadro 7** apresenta os itens necessários para cumprir as tarefas 6 e 7, baseando-se nas tarefas anteriores, nos objetivos selecionados e na abordagem metodológica escolhida. Há uma descrição de como as sequências didáticas irão se proceder, quais estratégias serão utilizadas, lembrando que se deve utilizar de diversas estratégias, pois é uma Unidade Didática Multiestratégica, quais conteúdos serão abordados e como serão contemplados, quais recursos didáticos e quais materiais de aprendizagem/instrumento de avaliação serão utilizados. Por isso, ao se utilizar de diferentes estratégias didáticas, o professor consegue atender à hegemonia presente na sala de aula, podendo atingir o seu objetivo com o maior número de alunos possíveis.

Quadro 7: Quadro para elaboração das Tarefas 6 e 7, Seleção das estratégias didáticas e Seleção das estratégias de avaliação.

SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO					
Título da SD1					
Objetivo da SD					
Estratégia de Avaliação					
Dia/Aula	Estratégia Didática	Conteúdos de ensino	Tempo / Descrição das Atividades / Organização da Sala de Aula	Recursos Didáticos	Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação
Referências (fundamentação das estratégias didáticas e de avaliação)					

Fonte: Adaptado de Bego (2016) e Ferrarini (2020).

Essas são as tarefas mais concretas da elaboração da UD, em que o professor delimita quais serão as estratégias de avaliação, considerando a pluralidade das estratégias de ensino e de instrumentos avaliativos. Outra etapa importante nessa tarefa, é a organização da sala de aula, estabelecendo os recursos didáticos e o material de aprendizagem que serão utilizados em cada aula. Trata-se de uma descrição minuciosa sobre o que deve ocorrer durante a aula da SD que será ministrada (FERRARINI, 2020).

Ferrarini (2020, p.130), ainda diz que essas duas tarefas possuem um propósito, que “é proporcionar acesso a referências teóricas que fundamentem as decisões do professor e contribuir para a melhoria de sua prática profissional”. Sendo assim, essa tarefa irá proporcionar um suporte teórico ao professor, que pode atribuir uma melhor execução do trabalho docente.

3.2 Referencial da Abordagem Metodológica

A abordagem metodológica definida para esta monografia é os 3 Momentos Pedagógicos (3MP), que é utilizado na tarefa 4 da UDM, sendo o direcionador para a elaboração das tarefas 5, 6 e 7, pois essas têm que estar de acordo e embasadas com a abordagem metodológica escolhida.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), apresentam que essa abordagem metodológica possui uma perspectiva freireana, com as suas concepções de Educação Progressista Libertadora de Paulo Freire (1987). Muenchen e Delizoicov (2012), apontam que os três momentos pedagógicos:

devem se suceder no processo de ensino e aprendizagem: o primeiro momento de mergulho no real, o segundo caracterizado pela tentativa de apreender o conhecimento, já construído e sistematizado, relacionado a este real que se observa e o terceiro momento de volta ao real, agora de posse dos novos conhecimentos que permitam um novo patamar de olhar (MUENCHEN, DELIZOICOV, 2012, p. 200 *apud* PIERSON², 1997, p. 156).

Sendo assim, segundo os autores, essa abordagem metodológica engloba três momentos: (i) Problematização inicial, (ii) Organização do conhecimento e (ii) Aplicação do conhecimento.

A **problematização inicial** é o momento em que o professor levanta o conhecimento prévio dos alunos, em relação ao tema a ser abordado, com questões, ou situações reais, que os alunos estão inseridos cotidianamente. O objetivo desse momento é instigar um olhar crítico no aluno sobre a questão levantada e discutida, fazendo com que sintam a necessidade da aquisição de novos conhecimentos para conseguir uma explicação das questões que causaram dúvidas.

A **organização do conhecimento** é o momento em que os conhecimentos necessários, para a compreensão do conteúdo e da resolução das questões levantadas na problematização inicial, são introduzidos pelo professor.

A **aplicação do conhecimento** é o terceiro momento em que é abordado sistematicamente o conhecimento adquirido no momento anterior, podendo ser aplicado esse conhecimento para responder às questões levantadas no primeiro momento, da problematização inicial, como também, aplicar esse conhecimento em situações que não estejam ligadas a problematização inicial.

² PIERSON, A. H. C. O cotidiano e a busca de sentido para o ensino de física. 1997. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

Os 3MP tem preocupação com a vinculação que o aluno possui com o seu meio sociocultural. Uma das bases para a sua elaboração pedagógica é a apropriação do saber científico, com o intuito de habilitar o aluno a elaborar uma compreensão e uma análise crítica das condições locais da população, avistando a sua transformação. Por isso, essa metodologia, visa a participação integrada entre o professor, o aluno e a comunidade (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012).

Muenchen e Delizoicov (2012), baseando-se em um planejamento, julgam em um primeiro momento pedagógico, que o aluno terá um papel ativo, debatendo, apresentando os seus conhecimentos prévios, tendo o professor o papel de direcionar esses momentos de discussão. No segundo momento, o professor necessita da problematização baseada nos conhecimentos previamente levantados pelos alunos, para apurar as contradições e identificar as limitações desse conhecimento. Dessa forma, Delizoicov (2008), não considera que esse é apenas um modelo didático para fazer rupturas efetivas com os alunos, mas sim

[...] a dinâmica de interações que pode ser planejada propicia a inclusão de elementos que podem potencializar desequilíbrios de certezas dos alunos, desestabilizações de modelos explicativos e consciência de lacunas e de necessidades cognitivas. Por outro lado, o uso mecânico destes momentos como um “método de ensino” para organizar as aulas de modo que o primeiro momento seja um simples pretexto, e justificativa, para se introduzir conceituação científica a ser abordada no segundo momento tem sido um dos problemas que demandam efetivo empenho e cuidados das equipes de formadores de professores na implementação das práticas freireanas. É fundamental a presença constante e sistematizada de dados obtidos na investigação temática para que, a partir deles, sejam sistemáticas as problematizações das “falas” dos alunos (DELIZOICOV, 2008, p.56-57).

É característico da dinâmica dos 3MP apresentar o assunto, não como algo a ser memorizado, como no ensino tradicional, mas como problemas a serem solucionados, problemas extraídos a partir das experiências e do cotidiano dos alunos, a fim de que, durante o processo educativo, os alunos compreendam esses problemas e rompam o conhecimento cotidiano, com o conhecimento científico. Por isso, ao problematizar de forma dialógica, intenciona-se que os conceitos sejam integrados à vida do aluno, por fazer parte do seu cotidiano, sem que seja apenas algo para se memorizar (MUENCHEN, DELIZOICOV, 2012).

As estratégias didáticas que podem dialogar com essa metodologia são estudos de caso, debates, júri simulado, trabalhos em grupo, etc. Sendo assim, utilizando essa metodologia na elaboração da UDM, foram escolhidas as estratégias de estudo de caso e o trabalho em grupo. O estudo de caso é um modo de introduzir a problematização inicial e a inserir a contextualização com as plantas medicinais do cotidiano dos alunos. O trabalho em grupo visa a socialização dos alunos sobre o conhecimento adquirido e como aplicá-lo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Tarefa 1: Contexto da intervenção didático-pedagógica

Considerando o contexto de pandemia pelo vírus Sars-Cov-2, quando este trabalho se iniciou, as escolas não estavam tendo aulas presenciais, porém, quando as escolas saíram do ensino remoto, o prazo para a entrega desta monografia e o período letivo se divergiram, impossibilitando que a UDM fosse aplicada com alguma turma. Portanto, o planejamento proposto foi generalizado para uma hipotética aplicação em escolas públicas do Estado de São Paulo. A escolha por escolas públicas estaduais se deu devido ao fato de que, durante a graduação, em disciplinas pedagógicas, foi demonstrado a precarização e o sucateamento da rede de ensino público, tendo em vista essa realidade, a necessidade de uma intervenção pedagógica, como futura professora. Outro motivo é que nessas escolas há maior flexibilidade na forma de trabalhar o conteúdo, diferentemente de escolas do sistema apostilado.

Para Soares Neto *et al* (2013), no espaço escolar público, notou-se que a maioria das escolas públicas não possuem uma infraestrutura adequada para os alunos, isso implica no desenvolvimento das atividades didáticas. Por exemplo, levar os alunos em um laboratório que tenha os reagentes necessários, equipamentos de proteção, entre outras coisas presentes em um laboratório, talvez não deve fazer parte do planejamento de um professor de escola pública, pois não são todas as escolas públicas que possuem laboratório, tendo uma estrutura mais precária. Como foi escolhida as escolas públicas do Estado de São Paulo, de forma geral, não é uma possibilidade utilizar o laboratório quando for elaborar as SD.

Muitas escolas possuem apenas o que é extremamente básico, como água, saneamento, energia elétrica e cozinha. Qualidade na infraestrutura, biblioteca, computadores, bons ventiladores nas salas de aula para o calor, deveriam estar presentes no requisito básico de uma unidade escolar, tendo em vista que melhores condições de ensino proporcionam uma melhor aprendizagem, pois apresenta uma maior quantidade de recursos para o desenvolvimento de multiestratégias, e o fato do conforto ambiental ser favorável para a concentração dos alunos nos estudos.

Caracterizar os alunos com quem está trabalhando é necessário para conhecer a realidade em que estão inseridos, como já mencionado. Mais do que isso, é importante para saber como abordar os problemas com os alunos e quais elementos do seu cotidiano que podem ser inseridos para facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, de modo assimilar o conteúdo com a sua vida cotidiana, rompendo com o senso comum e desenvolvendo os conceitos científicos e o senso crítico. Por isso, conhecer os alunos pode facilitar para o professor contextualizar o conteúdo.

Sendo assim, as escolas públicas atendem alunos de periferia, pois não estão inseridos em famílias que possuem um capital para pagar uma escola particular. Um outro fator a ser levado em conta é que, pela baixa renda, muitos alunos do ensino médio trabalham para auxiliar na renda familiar, o que pode levar ao baixo desempenho escolar do aluno, sendo um desafio para o professor pensar em estratégias que facilitem e que prendam a atenção na aprendizagem desse aluno.

A pluralidade encontrada na sala de aula promove a formação de grupos de alunos por afinidades, cabe, neste caso, ao professor utilizar essas diferenças, através das estratégias didáticas, para o desenvolvimento de novas habilidades e competências, considerando as limitações e ambições de cada grupo de alunos.

Outro fator, que pode ser um desafio para o professor, é a quantidade de alunos presentes nas escolas públicas. Muitos alunos já apresentam uma defasagem de anos anteriores, o que dificulta ainda mais o professor, sozinho, atender as necessidades de 30 a 40 alunos, em uma aula de apenas 45 minutos.

O terceiro ano do ensino médio foi escolhido nesta tarefa, pois segundo a BNCC e o Currículo Paulista, é quando os alunos devem aprender funções orgânicas, conteúdo programático da UDM.

4.2 Tarefa 2: Análise científico-epistemológica

Esta tarefa é importante para organizar e atualizar o conteúdo escolhido. Neste trabalho, o conteúdo escolhido foi grupos funcionais dos compostos orgânicos, devido a sua importância na química orgânica, química presente em muitos produtos do cotidiano e na própria composição do corpo humano, como mencionado na seção 1.3 deste trabalho.

É um conteúdo geralmente trabalhado no terceiro ano do ensino médio, segundo as orientações curriculares oficiais da BNCC e o Currículo Paulista, com o objetivo de desenvolver a Competência 2 e a habilidade (EM13CNT207).

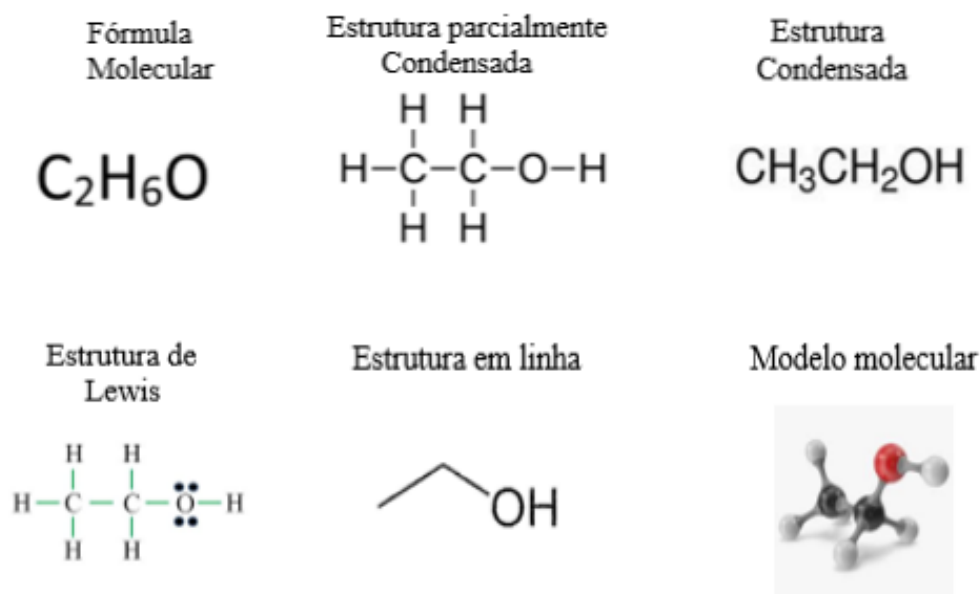
A Competência 2 é “Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis”. Segundo o Currículo Paulista (p.160), a habilidade (EM13CNT207), tem o objetivo de “Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar”.

Para abordar funções orgânicas com os alunos é necessário que eles tenham um conhecimento de alguns conteúdos como: (i) cadeia carbônica, (ii) fórmulas estruturais; (iii) estrutura de Lewis, (iv) classificação dos carbonos e da cadeia carbônica e (v) grupos funcionais, hidrocarbonetos. Ter o conhecimento prévio desses conteúdos é importante para aprender o novo conteúdo e facilitar a aprendizagem.

Nos conteúdos conceituais, tem-se os aspectos fenomenológicos, teóricos e representacionais. Em funções orgânicas, como aspecto representacional, tudo aquilo que é concreto e visível, pode-se observar as propriedades dos compostos orgânicos, como a solubilidade, ponto de fusão e de ebulição, efeitos da polaridade das moléculas. Transmitir os aspectos fenomenológicos para os alunos pode levá-los a refletir o porquê determinadas substâncias são mais voláteis que outras, ou porque determinadas substâncias não se misturam, principalmente, por ser algo visual, presente no cotidiano.

Como aspecto teórico tem-se as funções orgânicas (álcool, ácido carboxílico, aldeído, cetona, éter, éster, amina, amida e haletos), que foram detalhados nessa parte da elaboração da UDM, as propriedades, nomenclaturas e exemplos de onde encontramos os compostos orgânicos que possuem esses grupos funcionais no dia-a-dia, um conteúdo teórico que deve ser passado para os alunos.

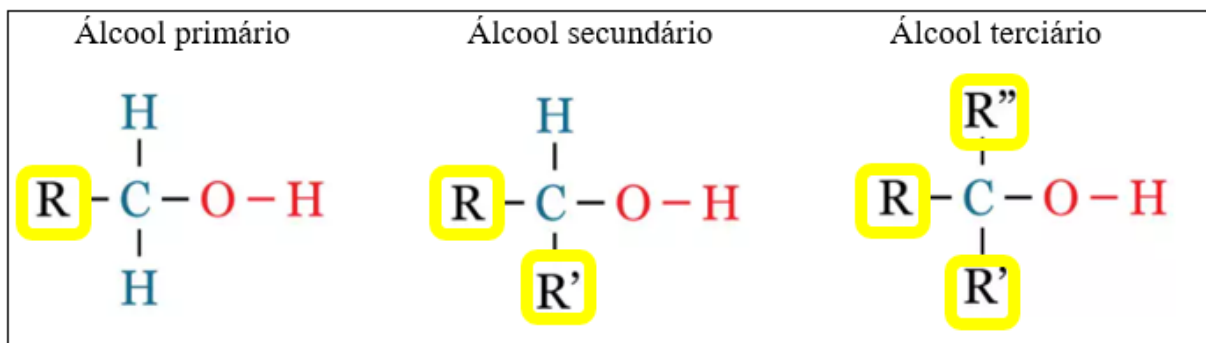
No aspecto representacional demonstram-se os símbolos, fórmulas e equações químicas que compõem o conteúdo a ser abordado. Para exemplificar, nesta tarefa, como mostra a **Figura 6**, há diferentes formas de representar o etanol, da função orgânica álcool (grupo funcional OH) muito utilizado no cotidiano.

Figura 6: Fórmulas estruturais do etanol.

Fonte: Elaborado pela autora.

Como pode ser observado na figura acima, o etanol foi representado na fórmula molecular que representa quantos átomos há na molécula. Na fórmula com a estrutura parcialmente condensada já estão representadas as ligações químicas entre os átomos. Já a fórmula com a estrutura condensada não representa o tipo de ligação, apenas a quais átomos o carbono está ligado. A estrutura de Lewis é semelhante à estrutura parcialmente condensada, porém ela representa os elétrons livres, como do oxigênio. A estrutura em linha é uma das formas mais utilizadas, onde em cada vértice tem um átomo de carbono, ocultando as ligações realizadas entre carbono e hidrogênio. O modelo molecular é uma representação 3D das ligações entre os átomos que compõem a molécula.

Como se pode ver na **Figura 7**, uma cadeia carbônica qualquer pode ser representada pela letra R. Geralmente é utilizada para enfatizar apenas a estrutura do grupo funcional presente na cadeia carbônica.

Figura 7: Estruturas genéricas de álcoois

Fonte: Autoria própria.

Como visto na figura acima, temos álcoois primários, secundários e terciários. No álcool primário temos um grupo alquila ligado ao carbono que sustenta a hidroxila, apresentando um grupo característico – CH₂OH. Já no álcool secundário, temos dois substituintes alquílicos ligados ao carbono que sustenta a hidroxila, apresentando como grupo característico – CHOH, enquanto álcoois terciários apresentam três grupos alquílicos ligados ao carbono que sustenta a hidroxila, com o grupo – COH. É importante compreender essas diferenças de cadeia, pois, por menores que sejam, alteram as propriedades físico-químicas do composto.

Outro ponto a ser considerado nesta tarefa é o “Perfil conceitual ou desenvolvimento histórico do conceito principal da UDM”. Aqui foi retomado como surgiu o conceito de química orgânica, ou seja, o seu desenvolvimento histórico, de como se tornou importante para o desenvolvimento da sociedade. A partir desses fatos, foi traçado um perfil conceitual, segundo Silva e Amaral (2013), em que a autora diz ser semelhante o perfil conceitual para substâncias e para química orgânica, como mostra o Quadro 8, abaixo:

Quadro 8: Descrição das Zonas Essencialista, Generalista, Substancialista e Relacional

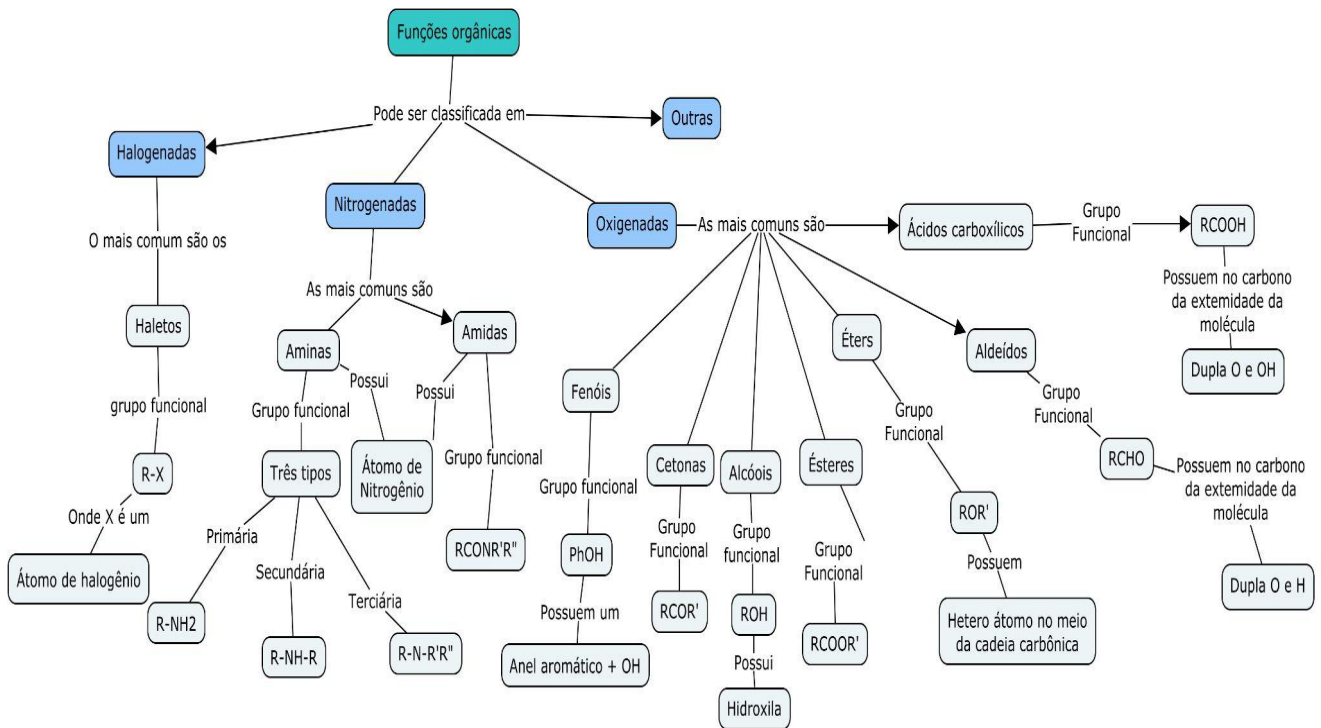
- **Zona essencialista:** as propriedades e as substâncias são a essência e o motivo principal da existência ou funcionamento das coisas. Um exemplo é ter a concepção de que a substância presente é a essência de cada uma das coisas que existe.

Alguns estudantes também associam as substâncias com os impactos diretos que elas causam em nossas vidas e na Natureza.

- **Zona generalista:** admite-se que todo material é uma substância, pois as substâncias são vistas de um ponto macroscópico e concreto. Alguns estudantes associam a palavra “substância” como sinônimo de “coisa”, “material” ou “elemento”.
- **Zona substancialista:** acredita-se que a matéria é composta por substâncias e estas formadas por unidades menores, quando na verdade, a substância não apresenta propriedades, porque ela é a própria propriedade dos materiais.
- **Zona racionalista:** compreende-se as concepções microscópicas e macroscópicas, diferenciando substância elementar (elementos), composto (substância) e material (misturas), sabendo como representar ou definir as substâncias em um nível microscópico de forma a desenvolver a habilidade de explicá-las a partir de suas propriedades físicas e químicas.
- **Zona relacional:** para explicar uma série de fenômenos que estão relacionados entre si, como reações químicas e síntese de substâncias, utiliza-se matéria e energia. A substância química não é considerada como algo estático, pois ela se modifica na sua constituição e nas suas propriedades em relação ao meio em que está, com outras substâncias

Fonte: Elaborado pela autora.

Para resumir e se orientar no conteúdo que se deve trabalhar, foi elaborado um mapa conceitual, contendo os principais conceitos e quais as suas inter-relações, que no caso do mapa conceitual produzido na UDM, levantou-se as funções orgânicas mais comuns utilizadas no ensino médio e os seus respectivos grupos funcionais.

Figura 8: Mapa conceitual da UDM sobre funções orgânicas

Fonte: Elaborado pela autora.

Portanto, essa tarefa é importante para que o professor revise os conteúdos científicos, reforçando os conceitos do qual não se recordou e atualizando-se das novas tendências científicas. Além disso, é nessa tarefa que os conteúdos são organizados, estruturando a UDM.

4.3 Tarefa 3: Análise didático-pedagógica

Nesta tarefa, são levantadas as possíveis concepções prévias que os alunos podem ter. No caso de funções orgânicas foram levantadas as seguintes concepções, no **Quadro 9**:

Quadro 9: Possíveis concepções alternativas que os alunos podem ter relacionado a funções orgânicas.

- Vitalicismo associado a palavra orgânico, ou seja, tudo que é orgânico está relacionado aos seres vivos;
- Compostos orgânicos são vistos como substâncias que sofrem reações químicas;
- Todo composto que possui um átomo de carbono é um composto orgânico;

- A química orgânica está relacionada a plantas e alimentos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Como é possível ver no quadro acima, a química orgânica é relacionada aos seres vivos, às plantas, aos alimentos, que possuem sim estruturas orgânicas, entretanto não podemos excluir os solventes orgânicos, compostos sintetizados em laboratório por reações químicas, por exemplo, os fármacos, os polímeros, entre outros, que não pertencem a nada que é vivo.

Outro grande equívoco é que toda molécula que possui átomos de carbono é uma molécula orgânica, devido que muitos professores começam abordar a química orgânica como a química do carbono, porém há moléculas, como o dióxido de carbono (CO_2), que possui o átomo de carbono e é uma molécula inorgânica.

Compostos orgânicos também podem ser relacionados, erroneamente, a derivados de seres vivos, porém, como já mencionado, podem ser sintetizados em laboratório. A afirmação “Compostos orgânicos são vistos como substâncias que sofrem reações químicas” colocada como concepção alternativa, é equivocada pois os compostos orgânicos são uma substância química.

Lopes (1993), utiliza a definição de Bachelard (1947) de obstáculo pedagógico para definir o obstáculo epistemológico: “entraves que impedem o aluno de compreender o conhecimento científico” (LOPES, 1993, p.516). Contudo, esses obstáculos foram divididos em experiência primeira, verbal, substancialista, realista e animista, como já mencionado.

O obstáculo de experiência primeira em funções orgânicas pode ser exemplificado quando o aluno considera como composto orgânico somente compostos relacionados aos seres vivos, às plantas e aos alimentos, pois é um pensamento adquirido no cotidiano, sem criticidade, um pensamento do senso comum que precisa ser rompido com o conhecimento científico.

O obstáculo verbal acontece quando é apresentada a concepção de que o etanol é o único álcool que existe, pois cotidianamente chamamos o etanol de álcool. Nesse sentido, o professor deve mostrar ao aluno, que álcool é uma função orgânica e as moléculas que possuem o grupamento (OH) ligados a carbono sp^3 são álcoois. Isso ocorre porque um termo cotidiano foi utilizado para exemplificar um termo científico.

O obstáculo substancialista ocorre quando o aluno concebe que todo composto que tem carbono é um composto orgânico, ao passo que o CO_2 , o HCN e o H_2CO_3 , que são compostos inorgânicos, porém possuem o átomo de carbono na sua composição. Como visto, é uma das concepções alternativas, que faz uma generalização dos compostos orgânicos, por isso, o professor deve enfatizar que a química orgânica não é somente a “química dos carbonos”, pois existem substâncias inorgânicas que também possuem o átomo de carbono na sua composição, mas todos os compostos orgânicos possuem o átomo de carbono em suas moléculas.

O obstáculo realista pode ser utilizado pelo professor ao tentar explicar as ligações que ocorrem na molécula, com algumas canetas, por exemplo, representando as ligações entre os átomos, como a geometria das moléculas realizadas pelo carbono. Isso supervaloriza a visão tátil do objeto, impedindo que seja aprofundado o conceito de ligação química e interação entre as moléculas, que evidenciam a sua geometria. O professor deve demonstrar corretamente como ocorrem as ligações entre os átomos.

O obstáculo animista ocorre ao se utilizar o termo orgânico para ser atribuído somente aos seres vivos, relacionado ao vitalicismo, pois as substâncias são vistas como algo que possui vida, como um relacionamento entre os átomos para explicar as ligações químicas, fazendo uso de expressões como “o átomo de oxigênio se sente atraído pelo átomo de hidrogênio”; “o átomo de carbono dá a mão para o átomo de nitrogênio”. O professor deve evitar fazer tais comparações, para que seja possível um aprofundamento no conhecimento.

Para a conclusão da tarefa, são enfatizados os aspectos a evitar e os aspectos a reforçar, sendo evitados todos esses obstáculos citados, se atentando às concepções prévias dos alunos, e relembrando todos os aspectos que explicam o conceito científico correto, sem causar entraves. No tema proposto desta UDM, os aspectos a reforçar e evitar são:

Aspectos a evitar

- Utilizar a definição de química orgânica como a “química dos carbonos”;
- Associar os seres vivos à química orgânica;
- Utilizar somente o etanol como exemplo da função orgânica álcool.

Aspectos a reforçar

- Reforçar que nem todos os compostos, como o CO_2 , que possuem um átomo de carbono, são classificados como um composto orgânico;

- Reforçar que nem todos os compostos orgânicos são oriundos dos seres vivos, mas que existem compostos sintéticos utilizados em laboratórios, sínteses de determinados compostos, substâncias orgânicas oriundas do petróleo, por exemplo, usadas na indústria petroquímica para a síntese de polímeros, dentre diversos outros.

É importante o professor fazer esse levantamento das concepções alternativas e dos obstáculos epistemológicos no seu planejamento para que sejam identificados previamente as possíveis dificuldades e os erros conceituais que podem ocorrer dentro de sala de aula, prejudicando o ensino e a aprendizagem de seus alunos, pois essas faltas não permitem que seja rompido o conhecimento do senso comum e seja introduzido o conhecimento científico. Por isso, deve-se tomar muito cuidado ao utilizar analogias e enfatizar determinados conceitos, principalmente, quando se faz uso dessas analogias.

4.4 Tarefa 4: Abordagem Metodológica

Analisadas as tarefas anteriores, visto todas as necessidades e desafios possíveis no contexto e nos perfis encontrados nos alunos, foi escolhido a metodologia dos 3 Momentos Pedagógicos (3MP), de forma a descartar o modelo tradicional de ensino, buscando uma alternativa de alfabetizar o aluno cientificamente.

Os pressupostos dessa metodologia foram discutidos na seção 4.2. A autora acredita que essa possa ser uma boa metodologia para utilizar multiestratégias, atendendo a hegemonia dos alunos, pois considera os seus conhecimentos prévios (primeiro momento pedagógico), podendo conhecer as suas concepções alternativas que devem ser rompidas através do conhecimento científico, através do segundo momento pedagógico onde é organizado os conhecimentos e introduzido os conceitos científicos. Além disso, esse conhecimento, no terceiro momento deve ser aplicado no cotidiano, atribuindo uma importância do porquê estudar esse conteúdo, rompendo assim, com o conhecimento do senso comum.

Conjuntamente, essa abordagem metodológica foi escolhida, pois a intenção inicial foi desenvolver um pensamento crítico nos alunos em relação ao uso de chás, propondo uma problematização inicial com um estudo de caso. A seleção desse tema se deu pelo contexto presenciado no início deste trabalho, em que a população brasileira estava fazendo uso de medicamentos para prevenir a Covid-19, sendo que, até o momento, somente as vacinas possuem essa propriedade. Relacionando que durante a Iniciação Científica realizada durante a graduação, o foco do trabalho foi produtos naturais, considerou-se que o uso de plantas

medicinais pode ser atribuído para contextualizar as funções orgânicas no conteúdo a ser apresentado aos alunos. Contudo, os 3MP, tendo uma abordagem crítica, foi a metodologia que pareceu mais apropriada para alcançar os objetivos de aprendizagem.

Essa metodologia também atende as orientações curriculares do Currículo Paulista (2020a), designado nas competências gerais da educação básica:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (SÃO PAULO, 2020a, p.23)

Por isso, considerando essas atribuições, a investigação ocorre no estudo de caso que se pretende trabalhar, proporcionando que os alunos reflitam e analisem criticamente sobre a problemática social, a fim de resolvê-la. O estudo de caso também pode levar os alunos a levantarem hipóteses do porquê determinado problema aconteceu e solucionar o caso através de pesquisas e discussões.

4.5 Tarefa 5: seleção dos objetivos

Nesta tarefa, foram escolhidos os objetivos da UDM e das SD, baseando-se na metodologia escolhida e utilizando a taxonomia de Bloom. É importante estabelecer uma ação (lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar ou criar) do objetivo que compete à metodologia escolhida, dando ferramentas apropriadas para os alunos atingirem o objetivo.

O título da UDM é “Posso tomar esse chá? É de uma planta medicinal mesmo...”, pois durante as SD é trabalhada a importância de saber as propriedades dos chás, levando os alunos a fazerem uma crítica do uso indiscriminado de substâncias sem o conhecimento científico. Esse tema foi escolhido em meio ao contexto de pandemia, em que as pessoas começaram a tomar Cloroquina e Ivermectina, como forma de "prevenir" a Covid-19, sem ter a certeza de um estudo científico comprovado, e sem nem saber das propriedades desses medicamentos. O mesmo é observado para alguns chás.

Verificou-se uma compatibilidade entre os objetivos e as orientações curriculares, propostas pelo Currículo Paulista (2020a), sendo apropriada na Competência 2 ao interpretar a dinâmica da vida, introduzindo o estudo de caso compatível com o cotidiano do aluno e também com elaborar argumentos, fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis,

com a resolução do estudo de caso e a carta para escola que serão produzidos pelos alunos, de forma crítica em relação ao uso indiscriminado de chás. Em relação à Habilidade (EM13CNT207), desenvolve “identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos “, sendo proposta no estudo de caso uma situação comum, que pode prejudicar a saúde, se não tiver o conhecimento científico.

O objetivo da UDM é “**Avaliar** o uso indiscriminado de plantas medicinais, **checando** as contra indicações de chás populares no contexto de um estudo de caso envolvendo a hortelã”. Esse objetivo está de acordo com a Taxonomia de Bloom, pois, segundo Ferraz e Belhot (2010, p.429), o verbo “avaliar” deve estar “relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Checando e criticando.” Por isso, o verbo “avaliar” está mostrando a habilidade que o aluno deve obter com a aprendizagem dessa SD. O substantivo “ uso indiscriminado de plantas medicinais” mostra o que os alunos irão fazer para atingir essa habilidade, seguido da utilização do gerúndio “checando”, indicando de que forma os alunos irão realizar as atividades para alcançar o objetivo.

O objetivo da primeira SD (Chá não é para qualquer um!) é “**Entender** os chás como constituídos de substâncias orgânicas que podem causar malefícios e benefícios, **interpretando** um estudo de caso que envolve o uso inconsciente de um chá”, visando abordar o conteúdo de (i) Grupo funcional álcool, (ii) Estudo da planta medicinal: hortelã, (iii) Nomenclatura de álcoois e (iv) Aplicações de compostos com o grupo funcional álcool, com a duração de 3 aulas.

Tendo na primeira aula o primeiro momento pedagógico, o levantamento do conhecimento prévio dos alunos é introduzida uma problemática social, no segundo momento na segunda aula, é organizado o conhecimento com a sistematização da função orgânica álcool e na terceira aula a aplicação do conhecimento, sendo que no terceiro momento, é realizada uma pesquisa de novas moléculas que possuem o grupo funcional álcool e suas propriedades.

Esse objetivo está de acordo com a Taxonomia de Bloom, pois o verbo “entender”, segundo Ferraz e Belhot (2010), remete à abordagem da aplicação de um conhecimento numa situação nova, sendo reproduzidas, no caso dessa SD, em diferentes moléculas orgânicas com o grupo funcional álcool vistas em sala de aula, em que os alunos têm que buscar o conhecimento de novas estruturas, suas propriedades e nomenclatura, relacionando com o que

já foi estudado na aula e desenvolvendo o senso crítico da utilização de diferentes substâncias do cotidiano.

O objetivo da segunda SD (Não confunda os chás, eles possuem propriedades diferentes) é “**Analisar** a estrutura e propriedades dos fenóis presentes no chá de alecrim-pimenta **comparando** as propriedades de álcoois e fenóis em um estudo de caso.”, visando abordar o conteúdo de (i) Grupo funcional fenol, (ii) Nomenclatura de fenóis e (iii) Estudo das plantas medicinais: alecrim-pimenta e cravo da Índia, com a duração de 3 aulas.

Sendo na primeira aula o primeiro momento pedagógico é a continuação do estudo de caso da SD anterior, levantando novamente o conhecimento prévio dos alunos e inserindo outra problemática social ainda relacionada com as plantas medicinais. Na segunda aula, temos o segundo momento pedagógico, com a organização do conhecimento da função orgânica fenol, diferenciando ele dos álcoois. Na terceira aula, temos o terceiro momento, aplicando o conhecimento ao desenvolver uma carta para o jornal da escola conscientizando sobre o bom uso das plantas medicinais, pois elas apresentam benefícios e malefícios, como também as suas estruturas químicas.

Sendo assim, esse objetivo também está de acordo com a Taxonomia de Bloom, pois o verbo “analisar”, segundo Ferraz e Belhot (2010), deve-se analisar e diferenciar as distintas medidas de erro, com o estudo de caso, concluindo que os fenóis são diferentes de álcoois, mas que também podem ser encontrados em plantas medicinais, porém com propriedades diferentes, com nomenclaturas diferentes. Por isso, os alunos devem executar a elaboração de uma carta que analise as inter relações que possuem essas duas funções orgânicas, contextualizando as suas aplicações em um problema social de maneira crítica.

4.6 Tarefas 6 e 7: seleção das estratégias didáticas e seleção das estratégias de avaliação

Nestas tarefas foram planejadas duas SD, utilizando em cada uma a metodologia dos 3 MP, sendo que na primeira o enfoque é na função orgânica álcool e na segunda é o fenol, entretanto na segunda há uma comparação entre o álcool e o fenol.

Tendo em vista os objetivos levantados na tarefa anterior, determinou-se a estratégia de avaliação da primeira SD, sendo ela, avaliar os alunos pelo trabalho de pesquisa realizado e pela resolução do estudo de caso, que será melhor explicado depois da análise do planejamento das aulas para melhor compreensão.

Na Aula 1, será utilizada a estratégia didática de um estudo de caso, trabalhando a planta medicinal hortelã. Foram atribuídos uma estimativa de tempo aproximado, para melhor organização das atividades, podendo então, o tempo ser excedido em algumas tarefas ou reduzido em outras, conforme o andamento da aula e demandas dos alunos.

O estudo de caso é uma estratégia didática que, segundo Sá, Francisco e Queiroz (2007, p.731), propicia a oportunidade aos estudantes de “direcionar sua própria aprendizagem, enquanto exploram a ciência envolvida em situações relativamente complexas”. Existem as seguintes classificações de estudo de caso: (i) tarefa individual; (ii) aula expositiva; (iii) discussão e (iv) atividades em pequenos grupos.

A classificação do estudo de caso trabalhado na UDM é de aula expositiva, pois é um estudo de caso que tem como característica o professor contar uma história, que seria o próprio caso, aos seus alunos de forma elaborada e com objetivos específicos. Nessa classificação também podem ocorrer diálogos e debates. (SÁ; FRANCISCO; QUEIROZ, 2007).

Sabendo disso, o estudo de caso apresentado inicialmente, possui um personagem que tem uma faixa etária semelhante dos alunos, é jovem e está no ensino médio, isso promove uma identificação entre o personagem e o aluno, que podem passar pelas mesmas circunstâncias. O cenário inicial também é bem comum, um almoço de domingo com a família. Esses elementos foram atribuídos para os alunos se familiarizarem com a situação e tenham maior interesse pelo estudo de caso e queiram resolvê-lo com empenho.

Então é introduzida uma problemática social, no primeiro momento pedagógico, na conversa entre a tia grávida com enjoos e a avó do adolescente que escuta a conversa das duas. A avó indica um chá de hortelã para a filha e ela passa mal depois de tomá-lo. Então o adolescente faz uma pesquisa para entender o porquê a tia passou mal. Em tal caso foi introduzido o trecho de um artigo que o personagem encontrou, informado a variedade de plantas medicinais existentes, para que os alunos comecem a se familiarizar com artigos científicos, principalmente, no quesito da linguagem científica.

Antes de continuar o estudo de caso, é necessária intervenção do professor, criando um diálogo, perguntando se os alunos conhecem alguma planta medicinal e se faz uso dela, pedindo para fazer uma lista das plantas conhecidas e socializar com toda a turma esse conhecimento. Nesse momento é levantado o conhecimento prévio dos alunos sobre plantas medicinais.

Para comparar as respostas dos alunos com dados científicos, o estudo de caso traz uma tabela com dados de uma pesquisa publicada em um artigo, contendo as principais plantas medicinais utilizadas em Blumenau, Santa Catarina. Então o professor deve indagar os alunos se já conheciam essas plantas medicinais da tabela, se já usaram ou apenas ouviram falar, verificando qual é a experiência primeira dos alunos, quais conceitos devem ser rompidos para dar lugar a um novo conhecimento científico.

Para finalizar a leitura do estudo de caso, apresenta-se duas estruturas de interesse a serem trabalhadas, contextualizando que o personagem do estudo encontrou essas substâncias na hortelã em sua pesquisa, então são levantadas as seguintes questões:

- 1) Com o conhecimento adquirido sobre as plantas medicinais, pesquise sobre: Quais as razões que levaram a tia Carmen a passar mal após a ingestão do chá? Toda planta medicinal possui propriedades benéficas à saúde humana, ou podem ser tóxicas?
- 2) Se a tia Carmen tivesse pesquisado as propriedades do chá que ela tomou, ainda teria tomado?
- 3) Pesquise as funções orgânicas que estão presentes no mentol e no linalol.

Os alunos devem utilizar o computador da escola para fazer pesquisas que ajudem a responder essas questões. Na questão 1, os alunos devem encontrar que o chá de hortelã não é recomendado para grávidas, e isso pode estar ao menos parcialmente relacionado com a tia grávida ter passado mal ao tomar o chá. Sendo assim, os alunos devem concluir que não é porque é uma planta medicinal, um produto natural, que irá resultar sempre benefícios, começando a tomar consciência da necessidade do conhecimento científico antes de consumir um chá, por exemplo. Na questão 2, os alunos devem notar que as propriedades dos chás devem ser analisadas, assim como as suas contra indicações, pois o mau uso de determinadas substâncias podem surtir efeitos colaterais não benéficos.

Espera-se que nas duas primeiras questões, as respostas, tenham um caráter mais crítico, resolvendo o estudo de caso. Já na questão 3, começa a ser introduzido o conhecimento químico, do grupo funcional álcool.

Na Aula 2, a estratégia didática é uma aula expositiva, no segundo momento pedagógico (sistematização do conteúdo), que segundo Pacca e Scarinci (2010), a explicação verbal é importante na prática pedagógica, pois é uma atividade sintetizadora do planejamento, que serve para organizar o conteúdo estudado, justamente o que caracteriza o segundo momento pedagógico.

Por isso, é retomado o estudo de caso da aula anterior, para retomar as estruturas do mentol e do linalol e mostrar que ambos possuem a função orgânica álcool, apresentando qual é a nomenclatura dos álcoois, definindo o que é um álcool primário, um álcool secundário e um álcool terciário, quais as suas propriedades e que interações intermoleculares eles fazem. Para fixar o conteúdo sistematizado e organizado nessa aula, os alunos devem fazer alguns exercícios (Anexo 4), para que o professor verifique se estão encontrando dificuldades de classificar os álcoois, de atribuir a sua nomenclatura..

Na Aula 3, a estratégia didática é o uso de TDIC (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação), sendo o terceiro momento pedagógico (aplicação do conhecimento), com os alunos utilizando novamente a internet para pesquisa, aplicando o conhecimento adquirido. Silva (2020), define o que são TDICs:

As TDICs correspondem a um conjunto de recursos digitais, apoiados em hardware (equipamentos físicos) e softwares (produtos lógicos), que visam tratar,organizar e disseminar as informações através de variadas formas (TAKAHASHI, 2000), flexibilizando as maneiras como a comunicação pode ocorrer, seja a comunicação homem - homem, seja a comunicação homem - máquina (SIKVA, 2020m p. 146-147).

Silva (2020) também traz alguns exemplos de TDCIs, como qualquer ferramenta tecnológica digital empregada na finalidade de criar, publicar e consumir informações, sendo utilizados para isso os *softwares* (aplicativos por exemplo) e os *hardwares* (exemplos: smartphones, computadores).

Essa estratégia que permite o uso de recursos digitais, segundo Garcia *et al.*(2011, p.82) “são elementos informatizados que permitem que conteúdos sejam abordados em materiais como imagens, vídeos, hipertextos, animações, simulações, páginas web, jogos educativos, dentre outros”. Esses recursos possibilitam novas práticas pedagógicas, pois podem promover a interatividade entre o aluno e uma deliberada atividade com o objetivo de aprendizagem. Quando esses recursos digitais estão introduzidos no planejamento didático, são de grande desafio para os professores atualmente.

Pensando nessas perspectivas ao utilizar as TDICs, os alunos devem usar um kit molecular para construir estruturas que possuem a função orgânica álcool, atribuir a nomenclatura dessa estrutura, pesquisar o seu nome na internet, encontrar as suas propriedades e qual o seu uso, assim como fizeram na pesquisa das plantas medicinais. Depois de todo esse conhecimento adquirido, os alunos devem retomar o estudo de caso e

verificar se suas respostas condizem com o que aprenderam e fazer modificações, caso seja necessário.

Contudo, temos a seguinte estratégia de avaliação: “Os alunos serão avaliados pelo trabalho de pesquisa realizado e pela resolução do estudo de caso”. Com a resolução do estudo de caso, será possível verificar se os alunos sabem identificar criticamente o uso indiscriminado de produtos naturais, sem uma pesquisa científica sobre o que está sendo ingerido. A tarefa com a formulação de estruturas que possuem a função orgânica álcool irá permitir verificar se o aluno compreendeu como é a sua nomenclatura, pois para pesquisar as propriedades da molécula formada, ele deve saber o seu nome e com o kit molecular, os alunos podem visualizar a estrutura 3D.

Ainda tendo em vista os objetivos levantados na tarefa anterior, determinou-se a estratégia de avaliação da segunda SD, sendo ela, avaliar os alunos pela resolução do estudo de caso e da carta produzida para o jornal da escola.

Na aula 4, a estratégia didática é estudo de caso, dando uma continuação ao estudo de caso à SD 1, ainda utilizando-se de plantas medicinais, no caso, o alecrim-pimenta e o cravo da Índia. Nesta segunda parte do estudo de caso, tendo novamente o primeiro momento pedagógico, o mesmo adolescente, para continuar a identificação dos alunos com o personagem, depois de um treino de voleibol na escola sente dores musculares e vai para a casa da sua avó. Logo, esse estudo de caso possui a mesma classificação que o primeiro: aula expositiva.

Na horta da sua avó, fica analisando as plantas ali presentes e encontra o alecrim-pimenta. Ao voltar para dentro da casa, para pesquisar sobre o alecrim-pimenta, encontra a sua avó fazendo beijinho e colocando cravo da Índia em cima do doce, e comenta com a avó sobre as pesquisas feitas sobre plantas medicinais e a avó menciona que o cravo da Índia tem diversos benefícios.

Aqui, é levantado o mesmo problema social do estudo de caso anterior, entretanto, o personagem já sabe que deve fazer uma pesquisa antes de optar pelo uso de uma determinada planta medicinal. Por isso os alunos devem pesquisar qual é a planta medicinal indicada para aliviar dores musculares e qual deve ser a forma de preparo, resolvendo o problema do personagem do estudo de caso. Contudo, os alunos encontraram estruturas orgânicas de fenóis, que possuem uma hidroxila, que está ligada a um anel aromático. O fato de ter essa hidroxila pode levar muitos alunos ao erro, fazendo com que eles pensem que é um álcool,

sendo na verdade um fenol. Portanto, para levantar esse conhecimento, foram feitas as seguintes perguntas:

- 1) Quais são as suas estruturas? São álcoois ou é outra função orgânica? Se for outra, qual?
- 2) Quais são as suas propriedades (ponto de fusão e ebulição)?
- 3) Para que serve o chá de alecrim-pimenta? Só o chá já alivia a dor muscular, ou deve ser utilizado de outra maneira?
- 4) E o cravo da Índia, para que serve? Quais são os seus benefícios?
- 5) Qual substância irá oferecer o melhor benefício para o problema de Marildson?

Após ler o estudo de caso com os alunos, eles devem pesquisar na internet as informações necessárias para resolver esse estudo de caso, tendo que identificar na Questão 1, que são fenóis e não álcoois. Na Questão 2, os alunos devem achar os pontos de fusão e ebulição das substâncias do estudo de caso (timol, carvacrol e eugenol). Na Questão 3, é necessário que os alunos apresentem quais os benefícios do chá de alecrim-pimenta e verifiquem que somente o chá não irá aliviar a dor muscular. Na Questão 4, devem ser encontrados os benefícios do cravo da Índia, para na Questão 5 ser possível responder qual deles o Marildson deve usar para aliviar a sua dor muscular, sendo analisado que nenhum dos chás irá aliviar a sua dor. O alecrim-pimenta possui propriedades antifúngicas e cicatrizantes e o cravo da Índia é utilizado como antisséptico e anestésico na odontologia. Portanto, o que poderia aliviar a dor muscular do Marildson, seria o gel do cravo da Índia que é relaxante muscular, sendo obtido através do óleo essencial e/ou gel.

Na Aula 5, a estratégia didática é uma aula expositiva, que segundo as definições de Pacca e Scarinci (2010), favorecem o acontecimento do segundo momento pedagógico, sendo retomado o estudo de caso da aula anterior, para retomar as estruturas do timol, carvacrol e eugenol e mostrar que todos possuem a função orgânica fenol, sistematizando o conhecimento, apresentando qual é a nomenclatura, principalmente quando estiver em posições *orto*, *meta* ou *para*. A autora entende que é necessário explicar superficialmente a ressonância presente no anel aromático, explicando sobre a deslocalização dos elétrons no anel, pois é um conteúdo muito denso para ser abordado no ensino médio, por isso deve ser apresentada apenas uma breve explicação.

Na aula 6, a estratégia didática é o trabalho em grupo, sendo aplicado o conhecimento adquirido nas aulas anteriores, em grupos, os alunos deverão produzir uma carta para o jornal

da escola, podendo pesquisar no material e na internet, explicando de maneira crítica, a importância de se conhecer as substâncias que estão sendo utilizadas no nosso cotidiano, de saber para que serve, se há contra indicações no seu uso, explicando que não é porque se trata de uma planta medicinal, um produto natural, que não pode fazer mal nenhum. Na carta os alunos também devem trazer o conteúdo químico, expondo as estruturas das plantas medicinais e as suas respectivas funções orgânicas, com as suas propriedades e como essas substâncias são utilizadas no cotidiano.

Sendo assim, a estratégia de avaliação dessa SD é que “os alunos serão avaliados pela resolução do estudo de caso e da carta produzida para o jornal da escola”. Pela resolução do estudo de caso, será possível verificar o senso crítico do aluno. Através do jornal da escola produzido, será possível analisar se o aluno compreendeu a diferença entre álcoois e fenóis, sua nomenclatura e se o aluno desenvolveu um pensamento crítico em relação ao uso de plantas medicinais e os seus impactos na sociedade.

Contudo, a estratégia didática dessa SD, permite avaliar o aluno no estudo de caso o seu senso crítico em relação a utilização de plantas medicinais no cotidiano, e se ele entende que a função orgânica fenol é diferente da função orgânica álcool. A partir da carta produzida em grupo, pode-se verificar se o aluno compreendeu todo o conteúdo que já foi abordado desde a SD 1, sabendo se ele consegue diferenciar os álcoois e os fenóis, e quais as suas aplicações e propriedades no cotidiano.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática docente vai além de ministrar aulas, é necessário que o professor utilize-se de um planejamento didático-pedagógico para organizar a sua reflexão da prática docente, atribuindo maior segurança e capacitação ao docente, de forma que não seja um regulador de ações da prática pedagógica (BEGO; FERRARINI; MORALLES, 2021). Sendo assim, este trabalho propôs um PDP, considerando a relevância de se planejar e como isso tem a acrescentar no trabalho docente.

Tendo em vista o objetivo deste trabalho um planejamento didático-pedagógico que rompesse com o modelo do ensino tradicional, atribuindo criticidade na metodologia do ensino, utilizando-se dos 3MP, essa UDM foi proposta no ensino de química orgânica utilizando plantas medicinais, tendo enfoque nas funções orgânicas álcoois e fenóis.

Este planejamento foi proposto como forma de inspiração para escolas públicas do Estado de São Paulo, utilizando as estratégias didáticas: estudo de caso, aula expositiva, TDIC (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação) e trabalho em grupo, na tentativa de atingir todos os objetivos de aprendizagem propostos, sendo construídos através da Taxonomia de Bloom. A UDM prevê que sejam utilizadas diversas estratégias para que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados na hegemonia presente na sala de aula.

Portanto, essa monografia contribui para que outros professores de química tenham uma outra alternativa para fazer o seu planejamento pedagógico, propondo uma forma diferenciada de se trabalhar funções orgânicas. Esse modelo de planejamento pode auxiliar também a relembrar as concepções alternativas, os obstáculos epistemológicos que devem ser evitados, os aspectos fenomenológicos, teóricos e representacionais relacionados a funções orgânicas, entre outras informações que podem servir de apoio para a adaptação do novo planejamento do docente, pois a UDM deve servir apenas de inspiração, e o docente deve adaptá-la de acordo com a realidade da sua turma e a sua escola, fazendo uso de poucos recursos e ainda assim, atingir os seus objetivos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. Z. **Plantas Medicinais**. 3. ed. - Salvador: EDUFBA, 2011. 221 p. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/xf7vy/pdf/almeida-9788523212162.pdf>. Acesso em 19 jul. 2021.
- ALVES, M; BEGO, A. M. A Celeuma em Torno da Temática do Planejamento Didático-Pedagógico: definição e caracterização de seus elementos constituintes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S.L.], p. 71-96, 21 fev. 2020.
- ALVES, M. **Características, elementos e importância do planejamento didático-pedagógico**: uma revisão de termos e conceitos utilizados na área de Ensino de Ciências. Orientador: Amadeu Moura Bego, 2018.130 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2018.
- BEGO, A. M; ALVES, M; GIORDAN, M. O planejamento de sequências didáticas de química fundamentadas no Modelo Topológico de Ensino: potencialidades do processo EAR (elaboração, aplicação e reelaboração) para a formação inicial de professores. **Ciência & Educação** (Bauru), [S.L.], v. 25, n. 3, p. 625-645, set. 2019.
- BEGO, A. M. A implementação de unidades didáticas multiestratégicas na formação inicial de professores de Química. **Coleção Textos FCC**, v. 50, p. 55-72, 2016.
- BEGO, A. M., FERRARINI, F.O.C., MORALLES, V. A. Resignificação dos estágios curriculares supervisionados por meio da implementação de Unidades Didáticas Multiestratégicas. **Educação química: em ponto de vista**. Dossiê EPPEQ, v. 5, n.1, p. 5-28, 2021.
- CHAIIEB, M *et al.* The chemical composition and biological activity of clove essential oil, *Eugenia caryophyllata* (*Syzygium aromaticum* L. Myrtaceae): a short review. **Phytotherapy Research**. v. 21, ed 6, p. 501-506, 2007,
- DELIZOICOV, D. La educación en ciencias y la perspectiva de Paulo Freire. **Alexandria: Revista de educação em ciência e tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 37-62, 2008.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- FARIAS, I. M. S. *et al.* **Didática e docência: aprendendo a profissão**. 1. ed. Brasília: Liber Livro, 2011. 192p.
- FERRARINI, F. O. C. **Desenvolvimento do conhecimento prático-profissional no processo de implementação de unidades didáticas multiestratégicas para o ensino de Química no contexto da formação inicial de professores**. Orientador: Amadeu Moura Bego. Tese

(Doutorado em educação para a ciência). Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 2020.

FERRAZ, A. P. do C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção.**, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FUSARI, J. C. O Planejamento do Trabalho Pedagógico: Algumas indagações e tentativas de respostas. **Série idéias**, v. 8, n. 1, p. 44-53, 1990.

GARCIA, M. F. *et al.* . Novas competências docentes frente às tecnologias digitais interativas. **Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n. 1, p. 79-87, 21 fev. 2012.

HAYDT, R. C. C. **Curso de didática geral**. 8. ed, São Paulo, Ática, 2006.

LOPES, A. C. **Currículo e Epistemologia**. 1. ed. Ijuí: Unijuí, 2007. 232 p.

LOPES, A. C. Livro Didático: Obstáculo ao Aprendizado da Ciência – Obstáculos Animista e Realista. **Química Nova**, v. 15, n. 3, p. 254-261, mar. 1992.

LOPES, A. C. Livros Didáticos: Obstáculos Verbais e Substancialistas ao Aprendizado da Ciência Química. **Revista Brasileira de Estratégias Pedagógicas**, v. 74, n. 177, p. 309-334, 1993.

MAIA, Z.C. **Plantas medicinais como recurso didático no ensino de química orgânica** 2019. 66 f. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, 2019. Disponível em:
http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/42541/4/2019_dis_zcmaia.pdf

MELO, J. R. R. *et al.* Automedicação e uso indiscriminado de medicamentos durante a pandemia da COVID-19. **Cadernos de Saúde Pública** Ceará. v. 37, n. 4, 2021

MORTIMER, E. F. Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro. **Ciência & Educação** (Bauru), Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

- MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Revista Ensaio**: Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p.199-215, 2012.
- PACCA, J. L. A, SCARINCI, A. L. O que pensam os professores sobre a função da aula expositiva para a aprendizagem significativa. **Ciência e educação**. São Paulo, v. 16, n. 3, p. 709-721, 2010
- SÁ, L. P; FRANCISCO, C. A; QUEIROZ, S. L. Estudos de caso em química. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007.
- SÁNCHEZ BLANCO; G.; VALCÁRCEL PÉREZ, M. V. Diseño de Unidades Didácticas en el área de Ciencias Experimentales. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 1, p. 33-44, 1993.
- SANMARTÍ, N. **Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria**. Madrid: Síntesis, 2002. 382 p.
- SANTOS, J. P. M. dos; SEPULVEDA, C. D. A. S. Análise do uso do perfil conceitual de substância para o planejamento de propostas de ensino da química orgânica. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2017. p. 1-7.
- SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Currículo Paulista – CP: Etapa Ensino Médio**. São Paulo, 2020a.
<https://www.scielo.br/j/qn/a/xpGbMJYCKxhNVR5hvkcbH4f/?format=pdf&lang=pt>
- SILVA, L. V. **Tecnologias digitais de informação e comunicação na educação**. REU, Sorocaba, SP, v. 46, n. 1, p.143 -159, jun. 2020.
- SOARES NETO, J. J. et al. A infraestrutura das escolas públicas brasileiras de pequeno porte. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 64, n. 3, p. 377-391, jul./set. 2013.
- SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B., SNYDER, S. A. **Química Orgânica**. 12. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018. v. 1. 656 p.
- SOUZA, C. R. F. et al. Complexos de inclusão binários, ternários e quaternários contendo óleo essencial de *Lippia sidoides*. **Quim. Nova**, v. 39, n. 8, p. 979-986, 2016
- SOUZA, D. M.; SILVA, E. L. da. Contribuições da pesquisa como eixo nas disciplinas de Ensino de Ciências: um estudo sobre ideias de alunos acerca de Química Orgânica. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática - REnciMa**, v. 4, n. 1, p. 20-31, 2013.
- TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, v. 12, p. 72-85, dez. 2007.

TRINDADE, E. O. **Do uso popular à concepção científica: Plantas medicinais como tema contextualizador no ensino de química orgânica.** Orientador: Prof. Dr. Claudio Gabriel Lima Júnior. 2017. 44 f. TCC (Graduação) – Curso de Licenciatura em Química.

Universidade Federa da Paraíba. João Pessoa, Paraíba, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/14805/1/EOT21062019.pdf>

TSAI, M. L. *et al.* Composição Química e Propriedades Biológicas de Óleos Essenciais de Duas Espécies de Menta. **Jornal Tropical de Pesquisa Farmacêutica.** v, 12, n. 4, p. 577-582, 2013.

VIEIRA, L. M. **O uso dos jogos didáticos como instrumento metodológico no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos da química orgânica trabalhados no ensino médio.**

Orientador Prof. Dr. Ricardo Lima Guimarães. 2016. 62f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química. Universidade Federal de Pernambuco. Caruaru - PE, 2016.

APÊNDICE A - UDM: Posso tomar esse chá? É de uma planta medicinal mesmo...

IDENTIFICAÇÃO DO TRABALHO	
Instituição	Instituto de Química - UNESP
Curso	Licenciatura em Química
Disciplina	Trabalho de Conclusão de Curso
Professor	Orientadora: Prof ^a Dr ^a Dulce Helena Siqueira Silva Coorientador: Prof. Dr. Amadeu Moura Bego
Autores da UDM (ordem alfabética)	Camila de Oliveira Valente
Data e versão da UDM	1ª Versão

CONTEXTO DA INTERVENÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA	
Nome da unidade escolar	Escola pública do Estado de São Paulo
Endereço completo	-
Site e e-mail	-
Caracterização da unidade escolar	Devido à situação pandêmica provocada pelo vírus SARS-CoV-2, não foi possível a aplicação da UDM em uma escola específica, pois no momento da sua produção, não havia aulas presenciais, e quando estas voltaram, não houve tempo o suficiente para aplicá-la na escola devido a divergências com o período letivo e o prazo para a entrega da monografia. Portanto, esta UDM está direcionada a qualquer escola pública do Estado de São Paulo, sendo caracterizada conforme se encontra a maioria das escolas públicas. Soares Neto (2013), indica que grande parte das escolas públicas não possuem uma infraestrutura adequada, sendo a maioria, considerada pelo autor, de infraestrutura elementar, ou seja, possui o que é estritamente necessário para o funcionamento de uma escola, como água, sanitário, energia, esgoto, e cozinha. Além disso, as escolas possuem secretaria, refeitório e algumas atendimento

	<p>ortodôntico. Portanto, no geral, dificilmente se encontra uma escola pública que possua uma boa biblioteca, sala de informática com computadores para todos os alunos e laboratórios didáticos, por exemplo.</p> <p>As salas de aula possuem lousa, giz, mesas e cadeiras de ferro e madeira, muitas vezes em situações precárias, um ventilador, mesa do professor à frente da lousa e janelas laterais. Algumas escolas podem conter outros móveis como cortinas, armário, <i>datashow</i> fixo ou portátil, entre outros.</p> <p>A localidade habitualmente é em bairros periféricos, pois a escola pública, usualmente, atende os alunos de baixa renda, onde ocorre uma superlotação de alunos, com salas de aula com mais de 40 alunos.</p>
Disciplina	Química
Ano/turma	3º ano do Ensino Médio
Professor responsável	-
Número de estudantes	Pode variar entre 30 a 40 alunos ou mais, dependendo da escola
Caracterização dos estudantes	<p>Pela escola se situar em regiões periféricas, os alunos que frequentam a escola provém dessa região, portanto, são alunos de baixa renda, que muitas vezes precisam trabalhar para ajudar em casa, o que acarreta muitas vezes em evasão escolar. Em média, os alunos possuem entre 16 e 18 anos e sempre estudaram em escola pública, trazendo muitas vezes, dificuldades de aprendizagem específicas e necessidades especiais no ensino.</p> <p>Com a pluralidade entre os alunos, formam-se grupos por afinidades, que podem desenvolver habilidades e competências distintas, devido ao comportamento, limitações, necessidades, interesses e ambições que se diferem entre si.</p>

ANÁLISE CIENTÍFICO-EPISTEMOLÓGICA	
Conteúdo programático da UDM	Funções orgânicas
Pré-requisitos para a UDM	<ul style="list-style-type: none"> - Cadeia carbônica - Fórmulas estruturais - Estrutura de Lewis - Classificação dos carbonos e da cadeia carbônica - Grupos funcionais, hidrocarbonetos.

<p>Orientações curriculares oficiais sobre o tema</p>	<p>As orientações curriculares do Currículo Paulista (p.160) dispõe sobre o tema através de competências e habilidades que caminham de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Para trabalhar o conteúdo Químico de Funções Orgânicas, podemos articulá-lo com as seguintes competências e habilidades abaixo:</p> <p>Competências: 2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.</p> <p>Dentre as habilidades propostas para a competência, destaca-se:</p> <p>Habilidades: (EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.</p>
<p>Conteúdos conceituais - Identificação dos fatos e/ou fenômenos de interesse (aspecto fenomenológico) - Interpretação dos fatos ou fenômenos de interesse (aspectos teórico e simbólico)</p>	<p>Aspecto fenomenológico Este aspecto está relacionado ao nível macroscópico, denominado por Mortimer (1999), como fenomenológico, ou seja, todo fenômeno químico que é concreto e visível. Portanto, em funções orgânicas podemos encontrar as propriedades dos compostos orgânicos, como a volatilidade do álcool etílico utilizado para a limpeza doméstica cotidiana, entre outros compostos. Outra coisa a ser analisada é a consequência da polaridade das moléculas, sendo que há grupos funcionais que podem ou não deslocar a sua polaridade, como uma hidroxila (OH⁻), apropriando a solubilidade em alguns solventes e em água, ou também, diferentes grupos funcionais podem proporcionar diferentes propriedades físicas, como o ponto de ebulição. Além destas, interações intermoleculares, acidez e basicidade, solubilidade, densidade e reatividade podem ser características a serem exploradas dos compostos orgânicos.</p> <p>Aspecto teórico Neste aspecto temos as diferentes estruturas orgânicas com diferentes grupos funcionais que atribuem diversas propriedades para as moléculas. Solomons (2018), define os grupos funcionais como “arranjos específicos e frequentes de átomos, cuja presença confere reatividade e propriedades previsíveis às moléculas.” Dentre eles, podemos destacar: álcool, fenol, ácido carboxílico, aldeído, cetona, éter, éster, amina, amida e haletos.</p>

- **Álcool** - tem como grupo funcional característico a hidroxila (-OH), ligada a um átomo de carbono hibridizado sp^3 . Os álcoois podem ser classificados em primário, secundário ou terciário. O álcool primário tem a hidroxila ligada a um carbono primário, ou seja, a um carbono que está ligado a apenas um carbono. O álcool secundário tem a hidroxila ligada a um carbono secundário, ou seja, está ligada a um carbono que está ligado a outros dois carbonos. E álcool terciário tem a hidroxila ligada a um carbono terciário, ou seja, um carbono que está ligado a outros três carbonos. Quando um grupo hidroxila estiver ligado a um anel benzênico, esse conjunto do anel mais a hidroxila é chamado de **fenol**. Os álcoois são denominados como compostos polares, pela ligação de hidrogênio que acontece pelo grupo funcional da molécula. Um exemplo de um álcool muito utilizado cotidianamente é o álcool etílico, ou etanol, sendo utilizado como combustível, em indústria e etc. Compostos com esse grupo funcional possuem a terminação “ol”.
- **Ácido carboxílico** - possuem um grupo carbonila ligado a um grupo hidroxila. Essa união forma o grupo carboxila (-COOH), que é o que caracteriza o grupo funcional, sendo posicionado nas extremidades da cadeia carbônica. Assim como os álcoois, o grupo hidroxila atribui uma polaridade à molécula, assim como a carbonila também contribui para essa polaridade. Um exemplo é o ácido acético, encontrado no vinagre e o ácido fórmico, líquido produzido pelas formigas que irrita a pele. Compostos com esse grupo funcional possuem na nomenclatura o termo “ácido” e a terminação “óico”.
- **Aldeído** - possuem uma carbonila posicionada nas extremidades da cadeia carbônica. O grupo carbonila de um aldeído está ligado a um átomo de hidrogênio e a um átomo de carbono. Embora não façam ligações de hidrogênio, são compostos polares devido à presença da carbonila, que promove a interação dipolo-dipolo. Os aldeídos têm um arranjo plano triangular de grupos ao redor do átomo de carbono carbonílico. O átomo de carbono é hibridizado sp^2 . Um exemplo é o metanal, que também é conhecido como formol, utilizado para a conservação de cadáveres. Compostos com esse grupo funcional possuem a terminação “al”.
- **Cetona** - possuem um grupo carbonila no meio da cadeia carbônica. Assim como os aldeídos, são compostos polares devido a interação dipolo-dipolo que ocorre devido à carbonila. As cetonas menores encontram-se no estado líquido em temperatura ambiente, enquanto que em cetonas de cadeia carbônica maiores se encontram em estado sólido. Assim como os aldeídos, as cetonas têm um arranjo plano

triangular de grupos ao redor do átomo de carbono carbonílico, a hibridização do carbono sp^2 . Um exemplo é a propanona, conhecida com acetona, utilizada para tirar esmalte de unha. Compostos com esse grupo funcional possuem a terminação “ona”.

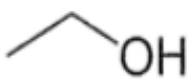
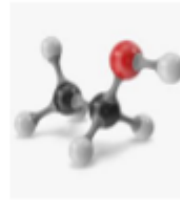
- **Éter** - possuem um heteroátomo de oxigênio no meio da cadeia carbônica. Pode-se atribuir uma fórmula geral $R-O-R'$ ou $R-O-R'$, em que R' pode ser um grupo alquila (ou fenila) diferente de R . Os éteres são obtidos através da desidratação de álcoois. São compostos voláteis, por isso, os menores éter são encontrados na forma gasosa e os maiores em estado líquido em temperatura ambiente. Um exemplo é o éter dimetilico, utilizado como anestésico. Compostos com esse grupo funcional possuem a nomenclatura da menor cadeia (separada pelo heteroátomo) com a terminação “óxi” e a outra cadeia maior com uma nomenclatura igual de hidrocarbonetos.
- **Éster** - possui um heteroátomo no meio da cadeia carbônica e em um dos carbonos que está ligado ao heteroátomo, há uma ligação com uma carbonila. Portanto, podemos dizer que sua fórmula geral é dada por $RCOOR'$, tendo o grupo carbonila ligado a uma alcoxila ($-OR'$). Os ésteres são formados em uma reação denominada esterificação, reagindo um ácido carboxílico e um álcool, pela perda de uma molécula de água catalisada por ácido. O éster butanoato de pentila é um exemplo de ester encontrado no odor das peras e de damasco. Compostos com esse grupo funcional possuem a nomenclatura com terminação “oato” na menor cadeia carbônica (separada pelo heteroátomo), e a terminação “ila” na maior cadeia carbônica.
- **Amina** - possuem um grupo NH_2 , NH ou N na cadeia carbônica. Quando temos NH_2 , o átomo de nitrogênio está ligado a apenas um carbono, portanto, temos uma amina primária. Quando temos NH , o átomo de nitrogênio está ligado a dois carbonos, portanto, temos uma amina secundária. Quando o átomo de nitrogênio está ligado a três carbonos, temos uma amina terciária. As aminas são parecidas com a amônia (NH_3), por terem uma geometria piramidal triangular, por isso, o átomo de nitrogênio de uma amina pode ser considerado hibridizado sp^3 , com o par de elétrons não compartilhado ocupando um orbital. Temos alguns neurotransmissores com esta função orgânica, como a dopamina. Compostos com essa função orgânica tem nomenclatura de hidrocarboneto, com a terminação “amina”.

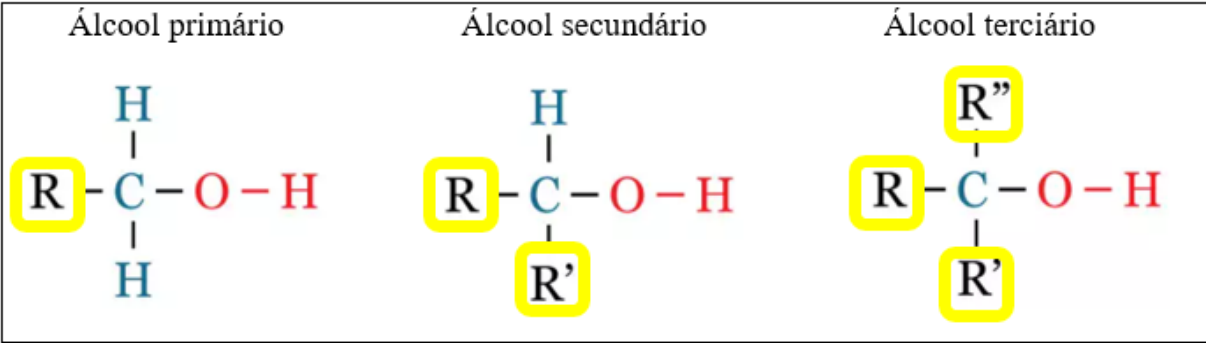
- **Amida** - possuem uma carbonila ligada a um carbono e um átomo de nitrogênio ligado a esse mesmo carbono que está ligado à carbonila. De fórmula geral, podemos ter: $RCONH_2$, $RCONHR'$ ou $RCONR'R''$. A primeira fórmula geral é referente a uma amida primária, a segunda fórmula a uma amida secundária e a terceira fórmula a uma amida terciária, que assim como os álcoois, está relacionado com o carbono que o átomo de nitrogênio está ligado, se é primário, secundário ou terciário. A uréia e o famoso antibiótico, a penicilina, são exemplos de amidas. Compostos com essa função orgânica nomenclatura de hidrocarboneto, com a terminação “amida”.
- **Haleto de Alquila** - quando temos um átomo de halogênio (flúor, cloro, bromo ou iodo) ligando-se ao carbono, no lugar de um hidrogênio. Assim como os álcoois, também temos os haleto primários, secundários e terciários. Quando o haleto está ligado a um carbono primário (que está ligado a apenas um carbono), o haleto também é primário. Quando está ligado a um carbono secundário (que está ligado a dois carbonos), o haleto é secundário e quando ligado a um carbono terciário (carbono ligado a três outros carbonos), o haleto é terciário. Um exemplo é o pesticida DDT (diclorodifeniltricloroetano). Compostos com essa função orgânica possui na nomenclatura o nome do halogênio+eto de hidrocarboneto+ila.

Aspecto representacional

Na química orgânica, há diversas maneiras de se representar os grupos funcionais: pela estrutura de Lewis; pela estrutura condensada; pela estrutura parcialmente condensada; estrutura em linha; pela fórmula molecular e também pelo modelo molecular, como podemos ver na Figura 1 a seguir:

Figura 1: Fórmulas estruturais do etanol

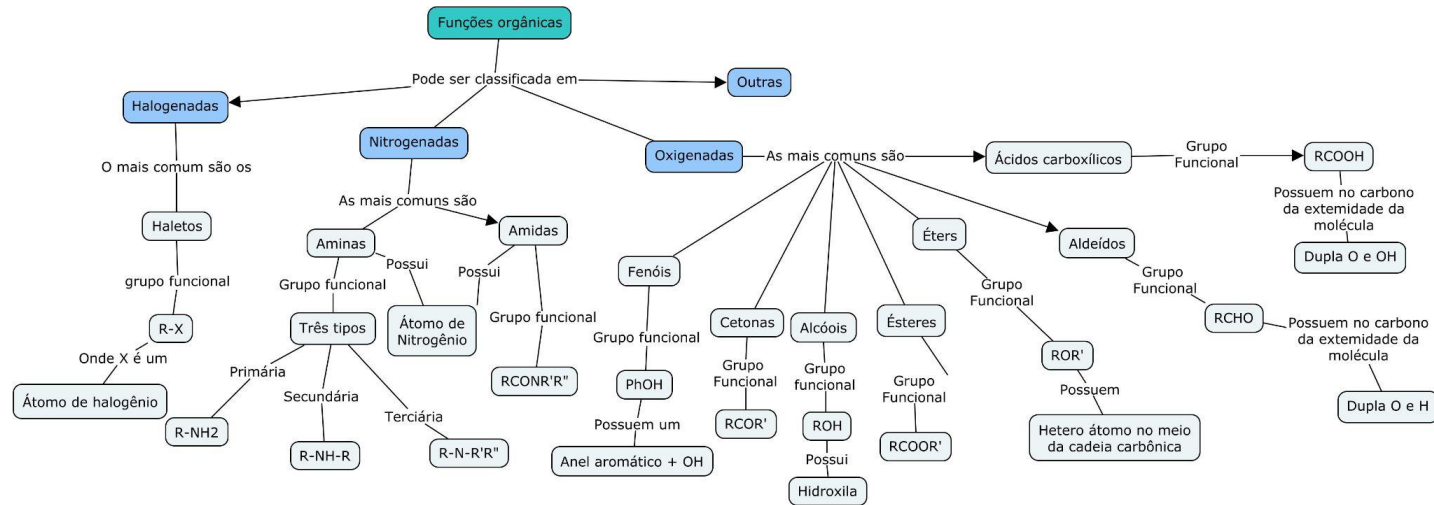
	<p>Fórmula Molecular</p> $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	<p>Estrutura parcialmente Condensada</p> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	<p>Estrutura Condensada</p> $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
	<p>Estrutura de Lewis</p> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	<p>Estrutura em linha</p> 	<p>Modelo molecular</p> 
	<p>Fonte: Elaborado pela autora.</p> <p>Outro exemplo de representação são as aminas primárias, secundárias e terciárias, como podemos ver na Figura 2, sendo R a representação de uma cadeia carbônica qualquer:</p> <p>Figura 2: Estruturas genéricas de álcoois.</p>		

	<div style="text-align: center;">  <p>Álcool primário Álcool secundário Álcool terciário</p> <p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{R} - \text{C} - \text{O} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{R} - \text{C} - \text{O} - \text{H} \\ \\ \text{R}' \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{R}'' \\ \\ \text{R} - \text{C} - \text{O} - \text{H} \\ \\ \text{R}' \end{array}$ </p> </div> <p style="text-align: center;">Fonte: Elaborado pela autora</p>
<p>Perfil conceitual ou desenvolvimento histórico do conceito principal da UDM</p>	<p>Segundo Santos e Sepulveda (2017), a química orgânica teve um desenvolvimento tardio, tendo os seus primeiros passos na alquimia, até a descoberta do álcool etílico no século XIII, que durou até o século XVIII com a investigação sobre a origem e manutenção das manifestações vitais. Bergman (1735-1784) foi o primeiro a utilizar o termo “Química Orgânica”, porém, a partir do século XIX a química orgânica foi considerada campo racional e sistemático. Em 1858, o químico alemão August Kekulé (1829-1896) define a química orgânica como “Química dos compostos de carbono” através da síntese da ureia e de outros compostos importantes. Os conceitos de átomo, ligações químicas, moléculas, substâncias foram muito importantes para a consolidação de diversos conceitos em química orgânica.</p> <p>Somente no século XX, a química orgânica começa a se desenvolver com a evolução da carboquímica e da petroquímica, como também, do avanço de técnicas e equipamentos de síntese. Sendo hoje, bem consolidados os campos estudados, pois possuem objetos de estudo bem delimitados e é de grande importância para a sociedade. (SANTOS; SEPULVEDA, 2017)</p> <p>Santos e Sepulveda (2017), consideram que o perfil conceitual traçado por Silva e Amaral (2013) sobre substâncias se aplicam as funções orgânicas, portanto temos que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zona essencialista: as propriedades e as substâncias são a essência e o motivo principal da existência ou funcionamento das coisas. Um exemplo é ter a concepção de que a substância presente é a

essência de cada uma das coisas que existe. Alguns estudantes também associam as substâncias com os impactos diretos que elas causam em nossas vidas e na Natureza

- **Zona generalista:** admite-se que todo material é uma substância, pois as substâncias são vistas de um ponto macroscópico e concreto. Alguns estudantes associam a palavra “substância” como sinônimo de “coisa”, “material” ou “elemento”.
- **Zona substancialista:** acredita-se que a matéria é composta por substâncias e estas formadas por unidades menores, quando na verdade, a substância não apresenta propriedades, porque ela é a própria propriedade dos materiais.
- **Zona racionalista:** compreende-se as concepções microscópicas e macroscópicas, diferenciando substância elementar (elementos), composto (substância) e material (misturas), sabendo como representar ou definir as substâncias em um nível microscópico de forma a desenvolver a habilidade de explicá-las a partir de suas propriedades físicas e químicas.
- **Zona relacional:** para explicar uma série de fenômenos que estão relacionados entre si, como reações químicas e síntese de substâncias, utiliza-se matéria e energia. A substância química não é considerada como algo estático, pois ela se modifica na sua constituição e nas suas propriedades em relação ao meio em que está, com outras substâncias

Esquema conceitual científico sobre o conteúdo conceitual da UDM (mapa conceitual)



<p>Referências (de acordo com ABNT NBR 6023)</p>	<p>SANTOS, J. P. M. dos; SEPULVEDA, C. D. A. S. Análise do uso do perfil conceitual de substância para o planejamento de propostas de ensino da química orgânica. <i>In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências</i>, 11., 2017, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis: UFSC, 2017. p. 1-7.</p> <p>SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Currículo Paulista – CP: Etapa Ensino Médio. São Paulo, 2020.</p> <p>SILVA, J. R. R. T. da; AMARAL, E. M. R. do. Proposta de um perfil conceitual para substância. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, n. 3, p. 53-72, 2013.</p> <p>SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B., SNYDER, S. A. Química Orgânica. 12. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018. v. 1. 656 p.</p>
---	---

ANÁLISE DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

<p>Concepções alternativas dos alunos sobre os conteúdos da UDM</p>	<p>Segundo Souza e Silva (2013, p. 23), as concepções alternativas são formadas por “modelos que os indivíduos usam para explicar os fenômenos do cotidiano, e configuram explicações coerentes do seu ponto de vista”. Por isso, o levantamento do conhecimento prévio do aluno é importante para nova aprendizagem, que deve ser aprofundada pelo professor. Tendo isso em vista, os autores abordam em sua pesquisa algumas concepções alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Vitalicismo associado a palavra orgânico, ou seja, tudo que é orgânico está relacionado aos seres vivos; ● Compostos orgânicos são vistos como substâncias que sofrem reações químicas; ● Todo composto que possui um átomo de carbono é um composto orgânico; <p>Uma concepção alternativa proposta por Mitami, Martorano e Santana (2017), em sua pesquisa, está bem relacionada ao primeiro item de concepção alternativa proposto por Souza e Silva (2013):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● A química orgânica está relacionada a plantas e alimentos.
--	--

	Portanto, conclui-se que, essa concepção alternativa, é a mais frequente entre os alunos.
<p>Obstáculos epistemológicos particulares relacionados aos conteúdos da UDM</p> <p>Obstáculo da experiência primeira</p> <p>Obstáculo verbal</p> <p>Obstáculo substancialistas</p> <p>Obstáculo realista</p> <p>Obstáculo animista</p>	<p>Lopes (1993), apresenta alguns obstáculos epistemológicos, que são entraves que impedem o aluno de compreender o conhecimento científico, sendo eles:</p> <p>Obstáculo da experiência primeira</p> <p>Está relacionado o conhecimento prévio adquirido no cotidiano, sem que tenha um pensamento crítico relacionado a esse conhecimento, sendo a crítica essencial para a formação do conhecimento científico, por exemplo, considerar como composto orgânico somente compostos relacionados aos seres vivos, às plantas e aos alimentos</p> <p>Obstáculo verbal</p> <p>Faz uso de uma linguagem cotidiana para abordar um conceito científico. Esse obstáculo pode não apenas impedir o domínio do conhecimento científico, mas também construir conceitos errados. Isso impede a ruptura entre o conhecimento comum e o conhecimento científico. Um exemplo é a concepção de que o etanol é o único álcool que existe, pois cotidianamente chamamos o etanol de álcool.</p> <p>Obstáculo substancialista</p> <p>É atribuído características macroscópicas para uma realidade microscópica. Então o aluno pode assimilar que a função dessa característica macroscópica é exatamente igual à característica microscópica, quando na verdade são distintas. Um exemplo é quando o aluno concebe que todo composto que tem carbono é um composto orgânico, como o CO_2 e o H_2CO_3, que são compostos inorgânicos, porém possuem o átomo de carbono na sua composição.</p> <p>Obstáculo realista</p> <p>Supervaloriza as impressões táteis e visuais dos objetos e nele se encerra o conhecimento, permanecendo no conhecimento comum, sem aprofundamento do conhecimento científico. Esse obstáculo pode ser utilizado pelo professor ao tentar explicar as ligações que ocorrem na molécula, com algumas canetas representando as ligações entre os átomos, como a geometria das ligações realizadas pelo carbono.</p> <p>Obstáculo animista</p> <p>Característica do corpo humano e de fenômenos vitais, são associadas ao conhecimento científico, relacionando propriedades e conceitos da matéria a um ser vivo. Geralmente esse obstáculo é utilizado para explicar conceitos mais abstratos. Quando utiliza-se o termo orgânico para ser atribuído somente aos seres vivos, relacionado ao vitalicismo, temos um exemplo de obstáculo animista, pois as substâncias são vistas como algo que possui vida.</p>

<p>Implicações para o ensino dos conteúdos de ensino da UDM Aspectos a evitar e a reforçar</p>	<p>Aspectos a evitar</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Utilizar a definição de química orgânica como a “química dos carbonos”; ● Associar os seres vivos à química orgânica; ● Utilizar somente o etanol como exemplo da função orgânica álcool. <p>Aspectos a reforçar</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Reforçar que nem todos os compostos, como o CO₂, que possuem um átomo de carbono, não são classificados como um composto orgânico; ● Reforçar que nem todos os compostos orgânicos são oriundos dos seres vivos, mas que existem compostos sintéticos utilizados em laboratórios, sínteses de determinados compostos, etc.
<p>Referências (de acordo com ABNT NBR 6023)</p>	<p>LOPES, A. C. Currículo e Epistemologia. 1. ed. Ijuí: Unijuí, 2007. 232 p.</p> <p>LOPES, A. C. Livro Didático: Obstáculo ao Aprendizado da Ciência – Obstáculos Animista e Realista. Química Nova, v. 15, n. 3, p. 254-261, mar. 1992.</p> <p>LOPES, A. C. Livros Didáticos: Obstáculos Verbais e Substancialistas ao Aprendizado da Ciência Química. Revista Brasileira de Estratégias Pedagógicas, v. 74, n. 177, p. 309-334, 1993.</p> <p>MITAMI, F.; MARTORANO, S. A. A.; SANTANA, E. F. Análise das concepções sobre química orgânica de alunos do ensino médio. <i>In</i>: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, 11., 2017, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis: UFSC, 2017. p. 1-8.</p> <p>SOUZA, D. M.; SILVA, E. L. da. Contribuições da pesquisa como eixo nas disciplinas de ensino de ciências: um estudo sobre ideias de alunos acerca de Química Orgânica. Revista de Ensino de Ciências e Matemática - REnCiMa, v. 4, n. 1, p. 20-31, 2013.</p>

ABORDAGEM METODOLÓGICA

Princípios teórico-metodológicos da abordagem escolhida
(teoria psicológica, teoria pedagógica, visão de ciência, função do sistema educacional e forma de condução do ensino - funções que professor e aluno desempenham no processo de ensino e aprendizagem)

Os 3 Momentos Pedagógicos (3MP)

Segundo Giacomini e Muenchen (2015), essa é uma abordagem que possui perspectivas freireanas, devido às concepções de Educação Progressista Libertadora do educador Paulo Freire, que atribui à escola o papel de formar uma consciência política e crítica, fazendo a problematização da realidade cotidiana que os alunos estão inseridos e também a prática, enquanto atividade humana em sua inserção social. Portanto, segundo os autores, ao utilizar essa metodologia, se deve:

[...] produzir uma articulação entre os conteúdos programáticos e os temas abordados, superar os principais problemas e limitações do contexto escolar, produzir ações investigativas e problematizações dos temas estudados, levar o aluno a pensar de forma articulada e contextualizada com sua realidade e fazer com que ele possa ser ator ativo do processo de ensino/aprendizagem (GIACOMINI, MUENCHEN, 2015, p. 342).

Para realizar essa metodologia, Delizoicov e Muenche (2014), propõem os 3 MP, que são explicados a seguir:

O Primeiro Momento Pedagógico é denominado como “**Problematização inicial**”, é o momento em que o professor coleta o conhecimento prévio dos alunos, apresentando situações cotidianas que estão introduzidas no meio científico. Neste momento o professor tem a função coordenadora, questionando e problematizando o conhecimento a ser trabalhado, de modo que promova uma discussão que semeie dúvidas para responder a problematização lançada pelo professor. Esse momento tem como objetivo o desenvolvimento crítico do aluno.

O Segundo Momento Pedagógico é intitulado “**Organização do conhecimento**”, é o momento em que os alunos irão estudar o conteúdo selecionado pelo professor, que é necessário para a resolução da problematização inicial, capacitando o aluno para responder os questionamentos levantados no momento anterior. Sendo assim, depois disso, o aluno poderá articular os conceitos científicos em situações reais, resolvendo exercícios e fazendo atividades do livro didático, de forma a empregar os conhecimentos adquiridos neste momento. É importante ressaltar, que devem ser feitas intervenções do professor de forma a contemplar multiestratégias de aprendizagem para o aluno, implicando em diversos tipos de avaliação a serem feitas.

	<p>O Terceiro Momento Pedagógico é denominado como “Aplicação do conhecimento”, é o momento em que os outros dois momentos são reunidos, sendo abordado sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno e as situações que deram início ao estudo são analisadas e interpretadas, sendo capacitados a estar articulando o conhecimento científico com a situação real, cotidiana. Contudo, o conhecimento não deve servir somente para aquele problema, mas também para outras situações que se aplicam esse conhecimento.</p>
<p>Referências (de acordo com ABNT NBR 6023)</p>	<p>DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.</p> <p>GIACOMINI, A., & MUENCHEN, C. (2015). Os Três Momentos Pedagógicos como organizadores de um processo formativo: algumas reflexões. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 15(2), 339– 355</p>

TÍTULO, OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM E SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	
<p>Título da UDM</p>	<p>Posso tomar esse chá? É de uma planta medicinal mesmo...</p>
<p>Objetivos previstos em Orientações Curriculares Oficiais</p>	<p>As orientações curriculares do Currículo Paulista (p.160) dispõe sobre o tema através de competências e habilidades que caminham de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Para trabalhar o conteúdo Químico de Funções Orgânicas, podemos articulá-lo com as seguintes competências e habilidades abaixo:</p> <p>Competências: 2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.</p> <p>Dentre as habilidades propostas para a competência, destaca-se:</p> <p>Habilidades: (EM13CNT207)</p> <p>Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.</p>
<p>Objetivo da UDM</p>	<p>Avaliar o uso indiscriminado de plantas medicinais, checando as contra indicações de chás populares no contexto de um estudo de caso envolvendo a hortelã</p>

Título das SD*	Objetivo das SD	Conteúdo Programático das SD	Tempo Aproximado (em aulas)
1. SD 1: Chá não é para qualquer um!	Aplicar a nomenclatura e as propriedades dos álcoois, executando uma pesquisa na internet para identificar quais moléculas foram montadas na atividade	<ul style="list-style-type: none"> • Função orgânica álcool e seu grupo funcional • Estudo da planta medicinal: hortelã • Nomenclatura de álcoois • Aplicações de compostos com o grupo funcional álcool 	4
2. SD 2: Não confunda os chás, eles possuem propriedades diferentes	Analisar a estrutura e propriedades dos fenóis presentes no chá de alecrim-pimenta comparando as propriedades de álcoois e fenóis em um estudo de caso	<ul style="list-style-type: none"> • Função orgânica fenol e seu grupo funcional • Nomenclatura de fenóis • Estudo das plantas medicinais: alecrim-pimenta e cravo da Índia 	3

SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO

Título da SD1	Chá não é para qualquer um!				
Objetivo da SD	Aplicar a nomenclatura e as propriedades dos álcoois, executando uma pesquisa na internet para identificar quais moléculas foram montadas na atividade.				
Estratégia de Avaliação	Os alunos serão avaliados pelo trabalho de pesquisa realizado e pela resolução do estudo de caso				
Dia/Aula*	Estratégia Didática	Conteúdos de ensino	Tempo / Descrição das Atividades / Organização da Sala de Aula	Recursos Didáticos	Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação
Aula 1 (45 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação diagnóstica • Estudo de caso 	<ul style="list-style-type: none"> • Plantas medicinais do cotidiano 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de questionário (15 minutos) • Leitura do estudo de caso com os alunos (10 minutos); 	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Cópias do questionário (ANEXO 7) • Cópias do estudo de caso (ANEXO 1)

			<ul style="list-style-type: none"> • Tempo para os alunos refletirem as informações fornecidas pelo estudo de caso e as respostas do questionário, realizando uma pesquisa, para responder às questões do estudo de caso (20 minutos); 		
Aula 2 (45 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Função orgânica álcool: nomenclatura e classificação • Interações intermoleculares e propriedades dos álcoois 	<ul style="list-style-type: none"> • Relembrar o estudo de caso trabalhado na aula anterior enfatizando as estruturas mentol e linalol - álcoois (5 minutos); • Sistematizar a função orgânica álcool, sua nomenclatura, definir álcoois primários, secundários e terciários, propriedades físicas e interações intermoleculares entre álcoois (30 minutos). • Exercícios (10 minutos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lousa • Giz/caneta 	<ul style="list-style-type: none"> • Cópias da lista de exercícios.
Aula 3 (45 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> • TDIC - pesquisa 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do conhecimento 	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulação do kit molecular, em grupo, para formar moléculas que possuem a função orgânica álcool e pesquisa no laboratório de informática sobre as propriedades dessa molécula formada pelo aluno (30 minutos) • Resolução do estudo de caso (15 minutos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kit molecular • Computador • Internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação: resolução do estudo de caso.
Referências (fundamentação das estratégias didáticas e de avaliação escolhidas)	<p>MORENO, E. L.; HEIDELMANN, S. P. Recursos Instrucionais Inovadores para o Ensino de Química. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 12 -18, fev. 2017..</p> <p>SÁ, P. L.; QUEIROZ, S. L. Estudo de Casos no Ensino de Química. 2ed. São Paulo: Editora Átomo, 2010.</p>				

SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO

Título da SD2	Não confunda os chás, eles possuem propriedades diferentes!				
Objetivo da SD	Analisar a estrutura e propriedades dos fenóis presentes no chá de alecrim-pimenta comparando as propriedades de álcoois e fenóis em um estudo de caso				
Estratégia de Avaliação	Os alunos serão avaliados pela resolução do estudo de caso e da carta produzida para o jornal da escola.				
Dia/Aula*	Estratégia Didática	Conteúdos de ensino	Tempo / Descrição das Atividades / Organização da Sala de Aula	Recursos Didáticos	Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação
Aula 4 (45 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> Estudo de caso 	<ul style="list-style-type: none"> Uso do alecrim-pimenta e do cravo da Índia Introdução a fenóis 	<ul style="list-style-type: none"> Leitura do estudo de caso (ANEXO 2) para contextualizar o conteúdo dessa SD (10 minutos) Pesquisa para responder às questões do estudo de caso (35 minutos) 	<ul style="list-style-type: none"> Computador Internet 	<ul style="list-style-type: none"> Cópias do ANEXO 2 Texto de apoio
Aula 5 (45 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> Aula expositiva 	<ul style="list-style-type: none"> Nomenclatura e propriedades dos fenóis Ressonância 	<ul style="list-style-type: none"> Retomada do conteúdo da aula anterior (5 minutos) Sistematização da nomenclatura, das posições <i>orto</i>, <i>meta</i>, <i>para</i>, das propriedades dos fenóis (20 minutos) Explicação sobre a ressonância que ocorre no anel aromático (5 minutos) Exercícios (15 minutos) 	<ul style="list-style-type: none"> Lousa Giz/caneta 	<ul style="list-style-type: none"> Cópias da lista de exercício

<p>Aula 6 (45 minutos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalho em grupo 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do conhecimento 	<ul style="list-style-type: none"> • Os alunos, em grupo, deverão escrever uma carta para o jornal da escola sobre as plantas medicinais, benefícios, malefícios e a química envolvida. (45 minutos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Caderno • Lápis • Internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Textos de apoio
<p>Referências (fundamentação das estratégias didáticas e de avaliação escolhidas)</p>	<p>MORENO, E. L.; HEIDELMANN, S. P. Recursos Instrucionais Inovadores para o Ensino de Química. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 12 -18, fev. 2017..</p> <p>SÁ, P. L.; QUEIROZ, S. L. Estudo de Casos no Ensino de Química. 2ed. São Paulo: Editora Átomo, 2010.</p>				

ANEXO 1 - Estudo de caso parte A da SD 1

Estudo de caso - Parte A

Em um almoço de domingo com a família, Marildson, um estudante do terceiro ano do ensino médio, ouviu a sua avó dizer para a sua tia Carmem, que está grávida de 6 meses, para tomar um chá para seus enjoos que não passavam, que ouviu da vizinha. No dia seguinte, Carmem foi buscar no terreno da vizinha da sua mãe, as folhas para fazer esse chá. Depois de tomar o chá sugerido pela sua mãe, Carmem passou mal. Então, sabendo do ocorrido, na curiosidade e pelo seu instinto de cientista, Marildson foi pesquisar sobre o chá que a sua avó havia recomendado, no Google.

Marildson encontrou várias informações interessantes, inclusive um artigo, “Levantamento das plantas medicinais usadas na região Nordeste do Brasil”, onde descobriu que há diversas plantas medicinais, o artigo dizia o seguinte:

[...] Este trabalho teve como objetivo um levantamento das plantas e dos seus usos como medicinais, as quais são utilizadas com fins terapêuticos na região Nordeste do Brasil. A área de estudo é reconhecida por uma rica biodiversidade, principalmente de plantas e de habitats, abrangendo desde a Floresta Amazônica, Floresta Atlântica, sistemas de mangues e dunas costeiras, até florestas secas e savanas. Como resultados, foram registrados um total de 650 espécies pertencentes a 407 gêneros e 111 famílias, e suas informações etnomedicinais. (AGRA, M. F. et al, 2008, p. 472)

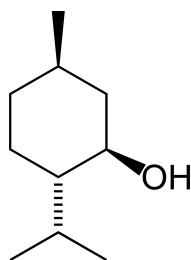
Sabendo disso, Marildson fez a sua lista de plantas medicinais, e também quais as suas propriedades e montou uma tabela. Ele também encontrou um artigo que tinha uma relação com as plantas medicinais de sua lista, “Utilização de plantas medicinais como remédio caseiro na Atenção Primária em Blumenau, Santa Catarina, Brasil”, o que mais lhe chamou a atenção foram as propriedades de cada planta medicinal:

Tabela: 3. Relação das 10 plantas mais citadas (frequência relativa) e indicações de uso medicinal relatadas pelos usuários da Atenção Primária em Blumenau (SC).

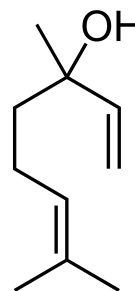
Nome popular	N	%	Indicações populares
Erva-cidreira	26	17,3	“calmante, pra dormir e relaxar”
Camomila	19	12,6	“pra cólicas, dormir, calmante, dor de cabeça e baixar a pressão”
Hortelã	14	9,3	“calmante, gripe, dor de barriga”
Limão	11	7,3	“baixar pressão, gripe, pra não dar convulsão, dor”
Boldo	10	6,6	“dor de estômago, calmante, azia, má digestão”
Cana-de-cheiro	9	6,0	“pra baixar pressão, calmante”
Malva	9	6,0	“infecção na bexiga, gripe, dor, inflamação”
Erva-doce	7	4,6	“calmante, pra dormir”
Maracujá	5	3,3	“calmante, para não dar convulsão”
Laranja	4	2,6	“gripe”
Outros	27	24,4	-----
Total	151	100	

Então Marildson pensou: “Ah! Se eu soubesse as propriedades dessas plantas, poderia ter ajudado a minha tia Carmen e ela não teria passado mal...”

Marildson, começou a ter aulas de química orgânica na escola e aprendeu algumas funções orgânicas. Ainda intrigado com as propriedades das plantas medicinais, como serem analgésicas e anti-inflamatórias, o seu instinto de cientista ficou se perguntando, quais seriam as estruturas dos compostos presentes dessas plantas medicinais? Quais funções teriam? Então, em sua pesquisa, ele encontrou algumas estruturas presentes no hortelã:



Mentol



Linalol

Mentol é um composto orgânico obtido da extração do óleo de *Mentha piperita* ou outros óleos essenciais. O mentol também é famoso por suas propriedades anestésicas e anti-inflamatórias, além de ser amplamente usado para combater inflamações na garganta.

Linalol é um metabólito secundário, componente de óleos essenciais aromáticos de origem vegetal, sendo uma das substâncias mais importantes na indústria farmacêutica; é utilizado como fixador de fragrâncias, mas também pela medicina popular para efeitos anti-inflamatórios, analgésicos, etc.

Responda às perguntas e ajude o Marildson:

- 1) Com o conhecimento adquirido sobre as plantas medicinais, pesquise as razões que levaram a tia Carmen a passar mal após a ingestão do chá? Toda planta medicinal possui propriedades que nos auxiliam, ou podem ser tóxicas?
- 2) Se a tia Carmen tivesse pesquisado as propriedades do chá que ela tomou, ainda teria tomado ele?
- 3) Pesquise e identifique as funções orgânicas que estão presentes no mentol e no linalol

ANEXO 2 - Estudo de caso parte B da SD 2

Estudo de caso - Parte B

Marildson estava com algumas dores musculares depois do treino de voleibol na escola. Depois da aula, ele foi para a casa da sua avó e foi no quintal dela ver as suas hortaliças e temperos que plantava ali na sua horta. Marildson lembrou do estudo sobre os chás e pensou se alguma daquelas plantas poderia ajudar na sua dor, uma delas era o alecrim-pimenta, que a sua avó gostava de usar para temperar a comida. Em sua pesquisa, viu que ele é composto por duas substâncias: o timol e o carvacrol.

Depois de um tempo analisando a horta de sua avó, Marildson resolveu entrar na casa dela para fazer as suas pesquisas sobre as plantas medicinais que ali encontrou e passando pela cozinha se deparou com a sua avó fazendo beijinho, ela estava enrolando o doce e colocando um cravo da índia em cima do doce. Então, Marildson comentou com a avó sobre a pesquisa por plantas medicinais e o que havia descoberto. Ela disse que o cravo da índia também poderia ser uma planta medicinal pois havia muitos benefícios para a saúde. Em sua pesquisa, encontrou que muitos dos benefícios do cravo da índia vinha do eugenol presente nela.

Ao encontrar as estruturas, Marildson ficou em dúvida qual seria a função orgânica do timol, do carvacrol e do eugenol e qual dessas plantas seria melhor para aliviar a sua dor muscular.



Pesquise essas substâncias, assim como Marildson, e ajude ele a sanar as suas dúvidas:

- 6) Quais são as suas estruturas? São álcoois ou é outra função orgânica? Se for outra, qual?**
- 7) Quais são as suas propriedades (ponto de fusão e ebulição)?**
- 8) Para que serve o chá de alecrim-pimenta? Só o chá já alivia a dor muscular, ou deve ser utilizado de outra maneira?**
- 9) E o cravo da índia, para que serve? Quais são os seus benefícios?**
- 10) Qual substância irá oferecer o melhor benefício para o problema de Marildson?**

ANEXO 3 - Material de apoio 1

HORTELÃ

Mentha sp.



HORTELÃ

Mentha sp.

Nomes Populares

Hortelã-pimenta, hortelã apimentada, hortelã roxa, menta, etc.

Partes utilizadas

Folhas, caules e inflorescência

Modo de preparo

Uso interno

Infusão. Uma colher de chá de folhas frescas em uma xícara de água fervente

Uso externo

Sauna facial para nevralgias faciais provocadas pelo frio. Cinco colheres de sopa de folhas frescas em meio litro de água fervente. Expor o rosto aos vapores, cobrindo a cabeça com uma toalha

Propriedades terapêuticas

Antisséptico, anestésico, analgésico, expectorante e descongestionante das vias respiratórias.

Indicação terapêutica

Azia, má digestão, flatulência, náuseas e dor de dente.

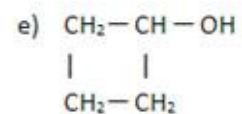
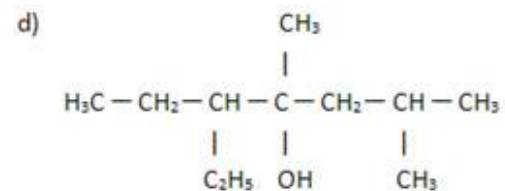
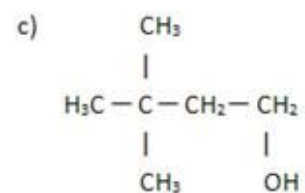
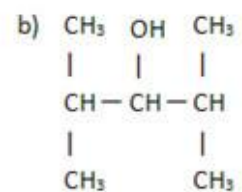
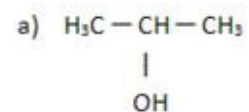
Contraindicação

Gestantes, lactantes e crianças. Também é contraindicado para pacientes com dispepsias hipersecretoras, doenças intestinais graves e doenças neurológicas.

ANEXO 4 - Exercícios - Aula 2

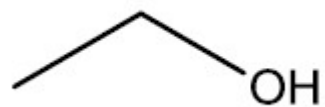
Exercícios - Álcoois

1) Classifique os compostos abaixo em álcoois primários, secundários ou terciários e explique o porquê.

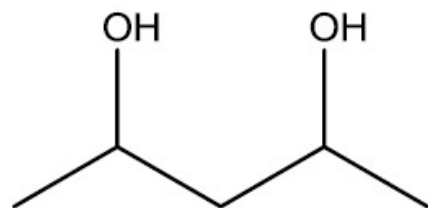


2) Dê o nome às seguintes estruturas:

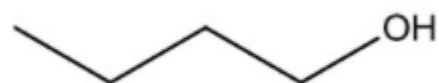
a)



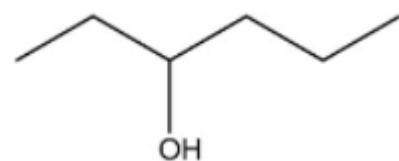
b)



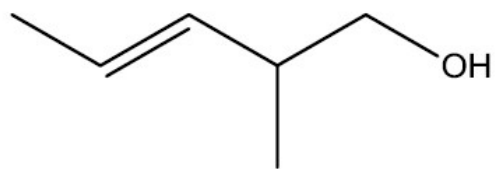
c)



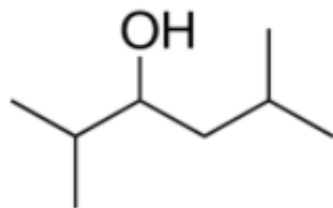
d)



e)



f)

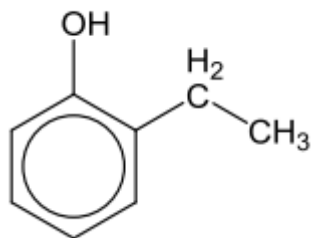


ANEXO 5 - Exercícios - Aula 5

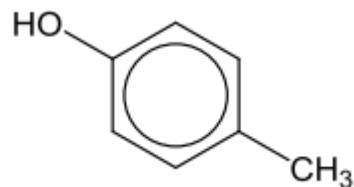
Exercícios - Fenóis

1) Dê o nome dos compostos abaixo:

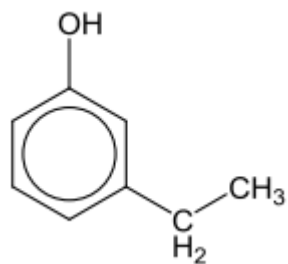
a)



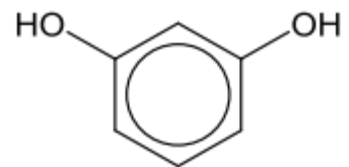
b)



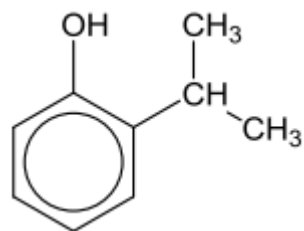
c)



d)



e)



ANEXO 6 - Material de apoio 2

Onde usamos o alecrim-pimenta?

O alecrim-pimenta (*Lippia sidoides*) é uma planta com propriedades medicinais que é utilizada principalmente para diversos tratamentos. Versátil, suas flores e folhas podem ser transformadas em chás, óleos essenciais. Além disso, outros produtos são de ação medicamentosa.

Na medicina, há alguns benefícios do alecrim-pimenta:

- Pé-de-atleta, sarna, pano branco e feridas em geral. Nesses casos, era aplicada como pomada feita com outros componentes.
- Mau cheiro nos pés (chulé) e axilas. Usada como componentes em desodorantes, sabonetes, talcos e outros produtos.
- Desequilíbrios no couro cabeludo, como caspas e descamações.

Mas, ao avaliar a literatura científica, a maioria dos estudos científicos envolvendo o alecrim-pimenta (*Lippia sidoides*), utilizou seu óleo essencial, e foram mostradas propriedades antifúngicas, antissépticas, anti-inflamatórias e anti-microbianas, provavelmente pela ação de 2 ativos principais (timol e carvacrol). Além disso, alguns estudos avaliaram positivamente a sua ação em inflamações na garganta e na boca, como aftas, gengivites e cáries.

Há muitas formas de utilizar o alecrim-pimenta a favor da saúde. Mas, a forma mais tradicional é na forma de óleo essencial. Assim, os óleos essenciais são misturas de substâncias voláteis, com odor característico, obtidas de diversas partes das plantas. A composição química desses óleos pode ser bastante complexa. Mas, sabendo disso, é importante salientar que os óleos nunca podem ser ingeridos, e seu uso é apenas externo. Ou seja, ele pode ser adicionado a diversos tipos de cremes corporais.

Contraindicações

Embora não existam contraindicações específicas, é preciso ter cuidado com irritações. Justamente pelo óleo essencial conter diversas substâncias químicas, há sempre o risco de alergias. Dessa maneira, se você tiver algum problema de pele, alergia ou irritação, consulte um dermatologista para o diagnóstico correto e se a situação está liberada para consumir a planta e a melhor forma de utilizá-la. Além disso, em forma de chá, tem a finalidade de tratar aftas, lesões e irritações na garganta. Para o chá, é feita uma infusão das flores ou folhas do alecrim-pimenta, e pode ser consumido até três vezes ao dia.

De aroma agradável, o alecrim-pimenta ainda pode ser utilizado em difusores de ambiente como óleo essencial, e sua ação pode beneficiar a respiração e a saúde pulmonar devido às suas propriedades antibacterianas e adstringentes.

(Adaptado, VITAT, disponível em: <https://vitat.com.br/alecrim-pimenta/>)

Onde usamos o cravo da Índia?

O cravo da Índia possui alguns benefícios:

Atua contra dores e inflamações: o cravo apresenta propriedades que auxiliam no combate a dores e inflamações. Por isso, o eugenol, ou óleo de cravo, é utilizado para amenizar esses sintomas, principalmente nos casos de dores de dente.

Melhora a cicatrização e combate infecções: sua ação antisséptica auxilia no processo de cicatrização e previne infecções ou inflamações. Além disso, também conta com poder antibacteriano e antifúngico, o que faz com que ele contribua para a cura de infecções. É daí que vem a indicação que chá de cravo é bom para o pulmão, pois justamente essas propriedades ajudam a tratar problemas respiratórios.

Atua como relaxante muscular: Pegou pesado no treino? O gel de cravo-da-índia é um ótimo analgésico e pode ser usado em pontos específicos, em caso de dores e contusões, além de ajudar a relaxar os músculos. Outra vantagem é que o cravo da índia tira o sono, pois seu aroma auxilia no combate à fadiga, trazendo mais disposição.

Contribui para uma boa digestão: A especiaria ativa enzimas que auxiliam o funcionamento do estômago e intestino, ajudando a melhorar a digestão.

Por que as pessoas mastigam cravo? Essa história de que “é só morder um cravinho que a dor passa” tem fundamento científico: o eugenol presente no cravo tem poderes analgésicos e anti sépticos naturais, e pode também atuar como um antibacteriano. Por isso, mastigar cravos vai liberar lentamente o eugenol e anestesiar dores de garganta e dores de dente, além de ajudar a combater o mau-hálito.

(LIV UP, disponível em: <https://www.livup.com.br/ingredientes/cravo>)

O carvacrol e o timol são derivados do *Lippia sidoides*, mais conhecido como alecrim-pimenta. O eugenol é derivado do *Eugenia caryophyllata*, mais conhecido como cravo da índia.

Lippia sidoides popularmente também pode ser conhecido como alecrim-pimenta ou estrepa cavalo, é uma espécie vegetal com comprovadas propriedades fungicidas, bactericidas e larvicidas, devido ao elevado teor de óleo essencial ricos em **timol e carvacrol**. O óleo essencial extraído desta espécie é amplamente utilizado na medicina tradicional, como agente antisséptico e anti-infeccioso, principalmente no tratamento de afecções da boca, garganta, gastrite, pele e do couro cabeludo, como antifúngica, repelente de insetos, anti-hipertensiva e antiespasmódica. (SOUZA *et al*, 2016, p. 979 - Adaptado)

Eugenol é obtido através do Óleo de Cravo. Tem uma ação anódina (calmante) sobre a polpa dentária, por isso é muito utilizado na odontologia como curativo de espera para restaurações; apresenta qualidades analgésicas, antissépticas, antiinflamatórias e cicatrizantes.

ANEXO 7 - QUESTIONÁRIO**Questionário - O que você sabe sobre plantas medicinais?**

Nome: _____

1) Você conhece alguma planta medicinal? Quais? Já fez uso delas?

2) Qualquer planta medicinal pode ser utilizada para tratar doenças? Por que?

3) Usar planta medicinal pode fazer mal?

4) Existe alguma relação entre as propriedades das plantas e a química?

5) Você toma o que indicam, ou pesquisa antes?
