



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM
REDE NACIONAL



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM
REDE NACIONAL**

LEANDRO SOARES DA SILVA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS A PARTIR
DA TEMÁTICA PLANTAS MEDICINAIS: LIMITES E POSSIBILIDADES**

**RECIFE - PERNAMBUCO
2020**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM
REDE NACIONAL**

LEANDRO SOARES DA SILVA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS A PARTIR
DA TEMÁTICA PLANTAS MEDICINAIS: LIMITES E POSSIBILIDADES**

Esta dissertação foi apresentada à coordenação do Programa de Mestrado em Ensino Profissional de Química em Rede para fins de qualificação como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Química.

Orientador: Prof. Dr. João Rufino de Freitas Filho

Coorientador: Prof. Dr. Ronaldo Dionísio da Silva

**RECIFE - PERNAMBUCO
2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586s

Silva, Leandro Soares da
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS A
PARTIR DA TEMÁTICA
PLANTAS MEDICINAIS: LIMITES E POSSIBILIDADES / Leandro Soares da
Silva. - 2020.

105 f. : il.

Orientador: Joao Rufino de Freitas Filho.

Coorientador: Ronaldo Dionisio da Silva.

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

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Programa de Mestrado

Profissional em Química (PROFQUI), Recife, 2021.

1. Taxonomia revisada de Bloom. 2. Três momentos pedagógicos. 3. Ensino
remoto. I. Filho, Joao

Rufino de Freitas, orient. II. Silva, Ronaldo Dionisio da, coorient. III. Título

CDD 540

LEANDRO SOARES DA SILVA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS A PARTIR
DA TEMÁTICA PLANTAS MEDICINAIS: LIMITES E POSSIBILIDADES**

Dissertação aprovada como requisito para obtenção do título de Mestre em Química, Programa de Mestrado Profissional em Química - PROFQUI, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, por uma comissão examinadora formada pelos seguintes professores:

Dr. João Rufino de Freitas Filho
Orientador

Dr. Prof. Dr. Ronaldo Dionísio da Silva
Coorientador

Dra. Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas
Professora Avaliadora

Dra. Kátia Cristina Silva de Freitas
Professora Avaliadora

Dra. Ruth do Nascimento Firme
Professora Avaliadora

Data de Aprovação: ___/___/___

AGRADECIMENTOS

Agradecer primeiramente a Deus, por ter me dado forças, saúde e a oportunidade de cursar a pós-graduação;

Aos meus pais, Cosma Maria da Silva e Admar Soares da Silva, agricultores mais que nunca hesitaram em dar a melhor educação possível aos filhos;

Aos meus amigos integrantes da UFBV, Allan Soares, Diogo Franco, José Carlos, Erick Douglas, Diogo Felipe, Rodrigo Neris, Gilhermyson Sóstenne, pelos momentos de descontração nos momentos estressantes da árdua caminhada acadêmica;

Aos meus irmãos, Danille Maria, Alexandre Soares e Gabriela Maria, por sempre acreditarem e me incentivarem a seguir a carreira acadêmica;

Gostaria também de agradecer ao PROFQUI, em especial ao polo da UFRPE, pela disponibilidade de um curso específico para que professores possam continuar no mundo acadêmico sem que seja necessário o afastamento da sala de aula;

Agradecimento especial para aos meus orientadores João Rufino e Ronaldo Dionísio, que abraçaram a ideia do projeto, pelos ensinamentos, puxões de orelhas quando necessário e pelo companheirismo, pois, a caminhada é árdua e sem a humanização das pessoas que estão ao nosso lado, se torna bem pior.

RESUMO

No processo de formação educacional é fundamental a apropriação do conhecimento das ciências da natureza no que compete ao processo de ensino e aprendizagem, mostra-se promissor a inserção de metodologias ativas, que busquem despertar a curiosidade dos jovens por tais áreas. Diante de disso, nosso objetivo foi de elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática com a temática “Plantas Medicinais”, sobre o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de funções orgânicas e da temática. A sequência didática se estruturou nos três momentos pedagógicos de Delizoicov, participaram da pesquisa 10 estudantes do 2º e 3º ano do ensino médio. Foi organizada em cinco encontros que foram realizados pela plataforma do *Google Meet*, onde, o primeiro encontro ficou responsável pela problematização inicial, em que houve o levantamento de concepções prévias e debate sobre a temática, o segundo, terceiro e quarto, pela organização do conhecimento, em que ocorreu exposição de conteúdo tanto curricular quanto sobre a temática e o quinto, pela aplicação do conhecimento no qual, houve aula experimental e uma nova discussão da temática inicial. Para coleta de dados, foram usadas ferramentas como o *Google* Formulário e E-mail, plataforma *kahoot* e produção de textos dos estudantes. A partir dos resultados, se pôde acompanhar o desenvolvimento do processo de aprendizagem dos estudantes em dois vieses, que são, sobre a temática e sobre o conteúdo curricular. Utilizando a taxonomia de Bloom revisada e também dados estatísticos, os estudantes conseguiram alcançar os níveis mais elevados de aprendizagem da taxonomia, tais resultados corroboram com os dados estatísticos obtidos. Por fim, concluiu-se que a utilização de temas que fazem parte da vivência estudantes para contextualização do ensino de Química, atrelada a uma metodologia que favoreça a aquisição do conhecimento, permite despertar no estudante o interesse pela disciplina, favorecendo uma aprendizagem mais significativa.

Palavras chaves: Taxonomia revisada de Bloom; Três momentos pedagógicos; Ensino remoto.

ABSTRACT

In the educational formation process, the appropriation of knowledge of the natural sciences is essential in what concerns the teaching and learning process, the insertion of active methodologies that seek to arouse the curiosity of young people in such areas is promising. In view of this, our objective was to develop, apply and evaluate a didactic sequence with the theme "Medicinal Plants", on the process of teaching and learning the content of organic functions and the theme. The didactic sequence was structured in the three pedagogical moments of Delizoicov, 10 students from the 2nd and 3rd year of high school participated in the research. It was organized in five meetings that were held by the Google Meet platform, where, the first meeting was responsible for the initial problematization, in which there was a survey of previous concepts and debate on the theme, the second, third and fourth, for the organization of knowledge, in which there was an exposition of both curriculum and thematic content and the fifth, through the application of knowledge in which, there was an experimental class and a new discussion of the initial theme. For data collection, tools such as Google Form and E-mail, kahoot platform and student text production were used. From the results, it was possible to follow the development of the students' learning process in two biases, which are, on the theme and on the curricular content. Using the revised Bloom taxonomy and also statistical data, students were able to reach the highest levels of taxonomy learning, such results corroborate with the obtained statistical data. Finally, it was concluded that the use of themes that are part of the students' experience to contextualize the teaching of Chemistry, linked to a methodology that favors the acquisition of knowledge, allows the student to arouse interest in the subject, favoring a more meaningful learning.

Key words: Revised Bloom's taxonomy; Three pedagogical moments; Remote teaching.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACOES

PCNs – Parâmetros curriculares nacionais

3MP – Tres momentos pedagógicos de Delizoicov

PI – Problematização inicial

OC – Organização do conhecimento

AC – Aplicação do conhecimento

EREM – Escola de referência em ensino médio

SD – Sequência didática

LISTA DE QUADRO

Quadro 1: princípios relevantes na construção de uma SD, segundo Zabala (1998)	18
Quadro 2: itens avaliativos por dimensões de uma sequência didática.	21
Quadro 3: organização de conteúdos curriculares, baseado em temas	25
Quadro 4: relação de alguns medicamentos sintetizados a partir de plantas.	29
Quadro 5: definições de medicamento e plantas medicinais, segundo Lima (2013).	30
Quadro 11: estruturação da taxonomia de Bloom do domínio cognitivo	34
Quadro 6: planejamento do primeiro encontro da Sequência didática.....	40
Quadro 7: planejamento do segundo encontro da Sequência didática.	41
Quadro 8: planejamento do terceiro encontro da Sequência didática.....	42
Quadro 9: planejamento do quarto encontro da Sequência didática	43
Quadro 10: planejamento do quinto encontro da Sequência didática	44
Quadro 11: parte da resenha redigidas pelos estudantes, ao término do primeiro momento.....	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: etapas dos 3 MP.	23
Figura 2: relação do conhecimento do estudante com o científico	26
Figura 3: exemplo de fórmulas estruturais dos fenóis e polifenóis.....	31
Figura 4: exemplo de fórmula estrutural dos taninos.	32
Figura 5: fórmulas estruturais dos principais flavonoides.	32
Figura 6: hierarquia do domínio cognitivo de Bloom, segundo Galhadi e Azevedo (2013)	33
Figura 7: novas etapas do pensamento cognitivo da taxonomia de Bloom, segundo Ferraz e Belhot (2010).	34
Figura 8: expectativa de aprendizagem 29, presente no segundo e terceiro ano do ensino médio.....	39
Figura 9: gráfico que relaciona plantas e a quantidade de vezes que ela foi citada .	50
Figuras 10: imagens dos jornais que relacionam algumas plantas a metabolitos secundários, a) das duplas D e J; b) E e H; c) C e A, respectivamente.....	52
Figura 11: gráfico do desempenho dos estudantes na plataforma K-hoot nas questões do tema.	54
Figura 12: exemplo de questão da atividade avaliativa presente no Quiz do quarto encontro.....	54
Figura 13: gráfico do número de acertos no início e ao final da sequência didática, comparando-se as respostas do questionário de concepções prévias e final.	56
Figura 14: estrutura química do taxol, usada na questão 5 do teste diagnóstico do primeiro encontro.	57
Figuras 15: imagem de jornais que faz referência as estruturas/grupos funcionais, a) das duplas B e I e b) da dupla C e A.....	58
Figura 16: porcentagem de acerto dos estudantes por questão, no quarto encontro.	61
Figura 17: respostas de um aluno sobre a identificação dos grupos funcionais, realizado no quinto encontro.	62
Figura 18: respostas de aluno sobre a classificação das funções orgânicas presentes, realizada no quinto encontro	62
Figura 19: gráfico do número de acertos no início e ao final da sequência didática, comparando-se as respostas do questionário de concepções prévias e final	63
Figura 20: as quatro dimensões do processo avaliativo de uma sequência didática, segundo Guimarães e Giordan (2013).	64

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVO GERAL	16
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.3 PRODUTO EDUCACIONAL	16
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1. ABORDAGENS SOBRE SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD).....	17
2.1.1 Sequência Didática: Conceituação e elaboração	17
2.1.2 Aspectos para avaliação e validação da SD	19
2.2 OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS (3MP)	21
2.2.2 Planejamento dos 3MP	24
2.3 ABORDAGENS SOBRE A QUÍMICA DOS PRODUTOS NATURAIS/PLANTAS MEDICINAIS/FITOQUÍMICA.....	28
2.3.1 Aspectos Gerais	28
2.3.2. Abordagem sobre Fitoquímica e o Ensino de Química	30
2.4 ASPECTOS PARA ACOMPANHAMENTO DO DESENVOLVIMENTO DOS ESTUDANTES.....	32
2.4.1 Taxonomia de Bloom	33
3. PERCURSO METODOLÓGICO	37
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	37
3.2. O AMBIENTE DA PESQUISA: A ESCOLA E OS E SUJEITOS INVESTIGADOS.....	38
3.3 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	38
3.4 INSTRUMENTOS E COLETA DE DADOS	45
3.4.1 Questionários	45
3.4.2 Questionário em concordância com Taxonomia Revisada de Bloom	45
3.4.3 Produção textual	46
3.4.4 Quiz K-hoot	46
3.4.5 Observação direta	46
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4.1 FITOQUÍMICA	48
4.2 FUNÇÕES ORGÂNICAS	57
4.3 AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	64
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
6. REFERÊNCIAS	69

APÊNDICE 1 – Questionário aplicado sobre as concepções prévias dos estudantes, no primeiro encontro.....	75
APÊNDICE 2 – Formulário de verificação de aprendizagem.....	76
APÊNDICE 3 – Questões usada no quis realizado na plataforma Kahoot, no quarto encontro.....	77
APÊNDICE 4 – Dinâmica da plataforma do game K-hoot, utilizado como estratégia de coleta de dados.	88
APÊNDICE 5 – Produto educacional, uma proposta de kit experimental.	92

1 INTRODUÇÃO

Em um mundo globalizado tal qual é atualmente, é inegável à relação entre os seres humanos e a natureza, tornando assim, de fundamental importância o conhecimento das ciências da natureza (química, física e biologia) para a formação de um cidadão consciente do seu papel na sociedade.

Para esse fim, faz necessário conhecer o papel destinado ao ensino dessas ciências, mais especificamente da química, que segundo Lima (2012), Cardoso e Colinvaux (1999) e Brasil (2000) é de possibilitar o conhecimento dos fenômenos químicos, tanto do nível microscópico quanto macroscópico, para assim, reconhecer suas aplicações no desenvolvimento tecnológico, ambiental, social e político em uma sociedade.

Porém, as disciplinas vinculadas as ciências da natureza não conseguem despertar o interesse nos jovens, por diferentes razões. Arroio et al. (2006) chamam a atenção para desvalorização profissional, pois, a mesma está trelada a educação em uma sociedade que ainda valoriza a tríade medicina, direito e engenharia, em detrimento as demais profissões como a de professor.

Segundo Brasil (2000), outra razão que vale ressaltar, são os efeitos das mídias sociais sobre a população, pois, no final do século 20, a química foi disseminada como a grande vilã principalmente após as explosões das bombas atômicas na segunda guerra mundial e também que a mesma é responsável pela poluição causada ao solo, ao ar e a água.

Rocha e Vasconcelos (2016) afirmam que as razões que dificultam a aprendizagem de química no ensino médio podem assumir alguns aspectos como: psicodinâmicos, sociais, emocionais, intelectuais e escolares. Com isso, podemos perceber a complexidade envolvida no processo de ensino e aprendizagem em química.

Não é novidade que o ensino de química no país não está conseguindo alcançar os resultados desejados, como pode ser observado nos relatos de alguns autores (SILVA et al., 2014; LIMA, 2012; TEIXEIRA, 2003; BRASIL, 2000). Nos resta a pergunta, o que está causando essa falta de aprendizagem?

Um dos principais fatores apontados na literatura, é a forma como o ensino é abordado nas escolas, que acontece prioritariamente de forma teórica, apenas com o intuito de resolver problemas abstratos ou exercícios (SILVA et al., 2014; BRASIL

2000), isso faz com que na educação básica, o ensino se resuma apenas a decorar “regrinhas” e fórmulas.

Diante desse cenário, podemos destacar algumas abordagens de metodologias ativas que se mostram promissoras, tais como: experimentação no ensino, aprendizagem baseada em resolução de problemas, os três momentos pedagógicos, entre outros.

A experimentação no ensino de química, tem seu destaque garantido, mas, é preciso ter cuidado, pois, ela pode ter diversas abordagens que variam de acordo com o objetivo da aula, entre elas, segundo Silva, Perdigão e Albuquerque (2015) a experimentação investigativa e demonstrativa se sobressai em relação as demais abordagens.

A aprendizagem baseada em problemas, segundo Souza e Dourado (2015), é uma prática em que o aluno adquire o conhecimento por meio da resolução de problemas reais ou fictícios. E que com o auxílio dessa prática, o estudante deixa de ser um mero receptor do conhecimento e passa a ser produtor do seu conhecimento.

Os três momentos pedagógicos é uma abordagem que de acordo com Leonor, Leite e Amado (2013) foi desenvolvida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), que consiste: a) na problematização inicial, que busca levantar as concepções prévias e o engajamento dos estudantes com o tema; b) na organização do conhecimento, onde o estudante tem o contato com o conhecimento curricular estruturado; c) e por fim na aplicação do conhecimento, onde o estudante aplica o conhecimento aprendido na situação levantada na problematização inicial.

Essas abordagens, possuem como fundamento, o fato de o estudante abandonar a passividade e se torna protagonista do processo de ensino e aprendizagem, que ele possa desenvolver habilidades motoras e cognitivas para o julgamento em situações específicas, que segundo Pinto (2015) essa mudança de postura do estudante é necessário para que haja a aprendizagem.

Independente da abordagem escolhida, um importante aspecto a ser levado em consideração é o tema, visto que, para que o estudante se envolva ao ponto de conseguir desenvolver as habilidades esperadas a temática deve possuir uma intrínseca relação com a vivência dos estudantes.

Segundo Ausubel (2000), é preciso que o conhecimento faça sentido para o aluno, ou seja, que o aluno consiga visualizar um entrelaçamento entre os conhecimentos que eles possuem com o conhecimento a ser ensinado/aprendido.

Acreditamos que o tema plantas medicinais/fitoquímica possam servir como delineamento para o processo de ensino e aprendizagem, pois, o uso popular de extratos de plantas como, lambedores e chás é amplamente difundida na sociedade.

Há muito tempo as propriedades das plantas vêm sendo utilizadas pela humanidade para finalidades curativas, venenosas, fertilizantes, alimentícias, etc. Através da observação dos efeitos (que podem ser positivos ou negativos), diversas culturas aprenderam a utilizar as propriedades farmacológicas das plantas preparando remédios geralmente a partir de chás com o objetivo de utilizar um determinado princípio ativo com finalidade de cura (BARREIROS; FRAGA, 2015). Através dessas observações, muitas vezes oriundas do conhecimento popular, é possível fazer o desenvolvimento de diversas aplicações.

Apesar de todo o desenvolvimento científico e tecnológico adquirido através dos anos a prática de utilizar as plantas para o tratamento de alguma enfermidade é uma prática constante na sociedade, visto que, o conhecimento popular dessa prática é passado entre as gerações, segundo Lima (2011).

Segundo Junqueira (2014), a estratégia de utilização do tema plantas medicinais atrelado ao ensino investigativo é uma estratégia válida, pois, explora o conhecimento popular atrelado ao conhecimento científico, e proporciona a aprendizagem das funções oxigenadas. Ainda segundo o autor, também contribui para despertar o interesse dos jovens, pois, rompe com o paradigma que o conhecimento está pronto e acabado, estático e desenvolve uma visão nos estudantes de que o conhecimento é algo dinâmico, valorizando a carreira científica.

Diante do exposto, resta-nos fazer as seguintes perguntas: quais as possíveis contribuições e limitações de uma sequência didática que aborda o tema de plantas medicinais no processo de ensino e aprendizagem de química orgânica do ensino médio, mais especificamente o conteúdo de funções orgânicas? Como o conhecimento das funções orgânicas podem auxiliar os estudantes a avaliar as propriedades terapêuticas das plantas baseando-se em parâmetros científicos? E ainda, como a taxonomia de Bloom revisada pode servir de parâmetro para avaliar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes em uma sequência didática? Convém destacar que respostas para essas e outras perguntas, norteiam o desenvolvimento de pesquisas dessa natureza.

1.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática com a temática “Plantas Medicinais”, em relação ao processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de funções orgânicas e da temática.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Examinar as concepções prévias dos estudantes acerca das plantas medicinais e das funções orgânicas.
- Avaliar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes segundo a taxonomia de Bloom revisada em função da temática plantas medicinais.
- Averiguar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes segundo a taxonomia de Bloom revisada em questão do conteúdo de funções orgânicas.
- Investigar as contribuições e limitações de uma sequência didática (SD) sobre plantas medicinais utilizando o conteúdo de funções orgânicas na educação básica.

1.3 PRODUTO EDUCACIONAL

Os mestrados profissionais diferenciam do acadêmico em alguns pontos, um que se destaca é a obrigatoriedade da elaboração de um produto educacional proveniente da pesquisa desenvolvida.

Diante disso, a presente dissertação desenvolvida resultou um produto intitulado “*Kit* experimental de extração e teste de identificação de metabolitos secundários”, que consta com a seguinte estrutura: introdução, descrição dos metabolitos secundários abordados (apresentação, estruturas e propriedades terapêuticas), metodologia de extração e metodologia de identificação, que pode ser observado no apêndice 5.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A nossa fundamentação está baseada em quatro pilares que acreditamos dar subsídios para o desenvolvimento da pesquisa e avaliação do processo de ensino e aprendizagem, que são: a) sequência didática, a qual servirá para uma abordagem sistemática e ordenada; b) os três momentos pedagógicos desenvolvido por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), que norteará o planejamento das atividades; c) química de produtos naturais/plantas medicinais/fitoquímica que será o tema problematizador da pesquisa e; d) Taxonomia de Bloom revisada, que serviu como parâmetro para avaliar a aprendizagem dos estudantes e da sequência didática.

2.1. ABORDAGENS SOBRE SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

Para se trabalhar com sequência didática, é preciso ter conhecimento sobre os princípios norteadores da abordagem, tanto em aspectos de elaboração/criação da sequência como em processo de avaliação/validação da mesma, diante disso, será realizada uma discussão sobre esses pontos.

2.1.1 Sequência Didática: Conceituação e elaboração

No âmbito atual da educação, a sequência didática torna-se um instrumento valioso para o processo de ensino e aprendizagem de química. Segundo relatado por Giordan, Guimarães e Massi (2011), o uso de SD no ensino de Ciências Naturais pode proporcionar momento para que os estudantes trabalhem e discutam temas científicos, utilizando ferramentas culturais próprias da comunidade científica, como por exemplo, a experimentação e a pesquisa.

Então, ela se torna uma importante ferramenta capaz de proporcionar um processo de ensino e aprendizagem voltado para uma formação de um cidadão crítico e consciente. De acordo com Guimarães e Giordan (2013), sequência didática é um conjunto de atividades articuladas e organizadas de forma sistemática, em torno de uma problematização central.

Esse pressuposto definido pelos autores corrobora com os mesmos, de unidade didática, defendido Zabala (1998, p. 18) quando define sequência didática como “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização

de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos”,

Segundo Batista, Oliveira e Rodrigues (2016) antes de se planejar uma sequência didática, é necessário que o professor tenha em mente duas perguntas que são: quais as expectativas de aprendizagem? e qual a visão de educação? Pois, são essas questões que irão nortear o planejamento das atividades a serem desenvolvidas, os autores ainda destacam que:

É importante considerar, ao planejar uma sequência didática, as relações interativas entre professor/aluno, aluno/aluno e as influências dos conteúdos nessas relações, o papel do professor e o papel do aluno, a organização para os agrupamentos, a organização dos conteúdos, a organização do tempo e espaço, a organização dos recursos didáticos e avaliação (BATISTA, OLIVEIRA E RODRIGUES, 2016, p. 5382)

Segundo Guimarães e Giordan (2011), o professor deve assumir um papel problematizador como destaca.

O professor desempenha papel fundamental na elaboração de atividades de ensino, pois é por meio desse instrumento de mediação que o aluno estabelecerá relação entre os fenômenos e processos das ciências. Para tal, é preciso adotar uma perspectiva problematizadora para o ensino e para a aprendizagem, de tal forma que se construa um autêntico diálogo em sala de aula. (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013, p. 2).

Zabala (1998) levanta alguns fatores que devem ser levados em consideração ao elaborar uma SD. No Quadro 1, pode-se observar o que deve ser ponderado em cada um deles.

Quadro 1: princípios relevantes na construção de uma SD

Princípio	Reflexão
A sequência de atividades de ensino e aprendizagem	Nesse ponto, é importante que o professor reflita sobre as conexões entre as atividades desenvolvidas, para poder analisar as intervenções de forma individual.
O papel dos professores e alunos	O docente deve ficar atento a comunicação estabelecida entre professor-aluno e aluno-aluno, pois, faz com que a proposta e atividades estejam de acordo com as necessidades de aprendizagem.
A organização social em sala	É importante ter definido como vai ser desenvolvida cada atividade, seja ela em grupo fixos, variados ou individualmente.
A utilização dos espaços e do tempo	É preciso ter em mente, os espaços para a realização das atividades e também o tempo

	necessário em cada uma, sabendo quais o tempo pode ser flexível.
Organização dos conteúdos	o professor tem que organizar a sequência do conteúdo da melhor maneira, para SD.
Os materiais curriculares	Deve ser definido todos os materiais que serão utilizados, assim como a relevância e característica da mesma.
O sentido e o papel da avaliação	Ela pode ter dois vieses, que são: os resultados alcançados ou avaliação geral do processo de ensino aprendizagem. Independente, todas incidem na aprendizagem.

Fonte: adaptado de Zabala (1998)

Batista, Oliveira e Rodrigues (2016), também levantam alguns pontos a serem levados em consideração na elaboração de uma SD, que são: o tema, a problematização dos assuntos, o planejamento dos conteúdos, os objetivos de ensino e aprendizagem, a delimitação da sequência didática, o cronograma material didático, a integração entre as etapas da sequência e a avaliação dos resultados alcançados.

É notável diálogo entre os autores quando abordam vários pontos em comum para sua elaboração. Segundo Giordan e Guimarães (2013), nesse tipo de abordagem o foco não é o sujeito cognitivo, mas sim, a interação professor, aluno e o saber por meio das situações didáticas que estão planejadas na sequência.

Segundo Giordan, Guimarães e Massi (2011), apesar de ser uma abordagem muito importante para o processo de ensino e aprendizagem, a SD possui algumas dificuldades para serem planejadas, como ressalta os autores:

Considerando que a SD é um tema atual e importante na área de Ensino de Ciências, acreditamos que a heterogeneidade de abordagens e falta de referenciais teóricos consolidados sejam fatores que dificultam a legitimação e ampliação desse campo de pesquisa (GIORDAN, GUIMARÃES E MASSI, 2011, p. 11).

Ainda, segundo descrito por Zabala (1998, p. 17) “o planejamento e a avaliação dos processos educacionais são uma parte inseparável da atuação docente”, então se faz necessário ter consciência dos processos avaliativos da sequência didática para a sua elaboração

2.1.2 Aspectos para avaliação e validação da SD

Zabala (1998) relata que a avaliação de uma SD é uma importante ferramenta para reflexão acerca das conquistas alcançadas no desenvolvimento das atividades,

podendo servir, para adaptação delas. Para tal, o autor elaborou 8 questões com o objetivo de reconhecer sua validade, mas, sobretudo, de nos facilitar pistas para reforçar algumas atividades ou acrescentar novas, que são mostradas a seguir:

- Existem atividades que nos permitam determinar os conhecimentos prévios que todos os alunos possuem em relação aos novos conteúdos de aprendizagem?
- Possuem atividades cujos conteúdos são propostos de forma que sejam significativos e funcionais para os estudantes?
- Existem atividades que possamos inferir que são adequadas ao nível de desenvolvimento de cada aluno?
- Possuem atividades que represente um desafio alcançável para o aluno, quer dizer, que levem em conta suas competências atuais e façam avançar com a ajuda necessária; portanto, que permitam criar zonas de desenvolvimento proximal e intervir?
- Existem atividades que provoquem um conflito cognitivo e promovam a atividade mental do aluno, necessária para que estabeleça relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios?
- Possuem atividades que promovam uma atitude favorável, quer dizer, que sejam motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos?
- Existem atividades que estimulem a autoestima e o autoconhecimento em relação às aprendizagens que se propõem, quer dizer, que o aluno possa sentir que em certo grau aprendeu, que ser esforço valeu a pena?
- Possuem atividades que ajudem o aluno a adquirir habilidades relacionadas com o aprender a aprender, que lhe permitam ser cada vez mais autônomos em suas aprendizagens? (ZABALA, 1998, p. 63)

Então, ao finalizar a elaboração da sequência didática os professores devem reavaliar a proposta de cada atividade, visto que, as vezes algumas atividades podem ter uma expectativa de aprendizagem muito distante de onde se encontra o estudante, e com isso, acaba dificultando o processo de ensino e aprendizagem.

Porém, não apenas Zabala (1998) elenca aspectos a serem levados em consideração para avaliação e validação da sequência didática, Guimarães e Giordan (2011) desenvolveram para um curso de formação continuada de professores a distância instrumentos para avaliação e validação da sequência didática.

Os autores, organizaram em quatro etapas, que são: a primeira pelo tutores online, a segunda por pares, a terceira pelos professores e pela coordenação pedagógica da escola e a quarta pela aplicação e avaliação da sequência em sala de aula.

De acordo com as categorias das etapas, a aplicável a proposta deste trabalho, são a avaliação por tutores e a avaliação da sequência em sala de aula. A avaliação por tutores, possuem quatro dimensões de avaliação, que são elas: estrutura e organização, problematização, conteúdo e conceitos e metodologia de ensino e

avaliação, em que cada dimensão, possui aspectos específicos a serem avaliados, e eles podem ser observado na Quadro 2.

Quadro 2: itens avaliativos por dimensões de uma sequência didática

Dimensões	Itens
Estrutura e Organização	<ul style="list-style-type: none"> • Qualidade e originalidade da SD e sua articulação com os temas da disciplina • Clareza e inteligibilidade da proposta • Adequação do tempo segundo as atividades propostas e sua executabilidade • Referencial Teórico/ Bibliografia
Problematização	<ul style="list-style-type: none"> • O Problema: Sobre sua abrangência e foco • Coerência Interna da SD • A problemática nas perspectivas Social/Científica • Articulação entre os conceitos e a problematização • Contextualização do Problema • O problema e sua resolução
Conteúdo e Conceitos	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos e Conteúdos • Conhecimentos Conceituais, Procedimentais e Atitudinais • Conhecimento Coloquial e Científico • Organização e Encadeamento dos Conteúdos • Tema, Fenômeno, Conceitos
Metodologia e Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> • Aspectos Metodológicos • Organização das atividades e a contextualização • Métodos de avaliação • Avaliação integradora • Feedback da Avaliação

Fonte: adaptado de Guimarães e Giordan (2013)

Quanto a aplicação em sala de aula, não possui uma metodologia específica para avaliação, mas sim, instrumentos para coleta de desenvolvimento cognitivo dos estudantes, como: questionário, taxonomia, quiz, exercícios, entre outros. O professor pode lançar mão de diversas ferramentas.

Como ressalta Guimarães e Giordan (2011, p. 11) “esta fase é fundamental, pois é neste momento que a ação de ensino e de aprendizagem efetivamente se processa e os objetivos de ensino que mobilizam a incorporação destas estratégias se consolidam.”

2.2 OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS (3MP)

Os três momentos pedagógicos é uma prática que está sendo difundida no ensino de ciências da natureza, com isso, pode ser uma ferramenta para dar subsídio para o professor na elaboração das aulas. Com isso, nosso tópico está organizado da seguinte maneira: uma abordagem histórica sobre os 3MP, para entender os primórdios deles e os fundamentos de cada momento (objetivo e estruturação).

2.2.1 Considerações iniciais

Segundo Muenchen e Delizoicov (2012) a iniciativa dos 3MP foi desenvolvido como proposta de projetos para o ensino de ciências/física, com o intuito de fazer uma transposição dos ideais do patrono da educação brasileira Paulo Freire para o espaço de uma educação formal.

Os primeiros pesquisadores a desenvolverem trabalhos com esse intuito segundo Muenchen e Delizoicov (2012, p. 203) foram “Demétrio Delizoicov e Nadir Castilho, seguidos por José André Angotti e Isaura Simões, adaptaram pela primeira vez o que havia sido discutido na USP, ou seja, a concepção freiriana num contexto de educação formal.”

A primeira experiência se deu no projeto desenvolvido com educadores da Guiné-Bissau e foi desenvolvido por Demétrio Delizoicov e Nadir Castilho, a proposta segundo os autores teve como objetivo desenvolver uma educação básica de qualidade em 6 anos para vivências em comunidades rurais, e a sua primeira nomenclatura foi “roteiro pedagógico” e possuía três momentos, denominados de: estudo da realidade, estudo científico e trabalho prático (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012).

Após essa experiência, Demétrio Delizoicov percebeu que era necessária uma mudança no roteiro pedagógico, que era a alteração na nomenclatura do terceiro momento, que foi de trabalho prático para aplicação do conhecimento. Segundo Muenchen e Delizoicov (2012):

Entende-se que muito além de uma simples troca de nomenclatura do terceiro momento, ou seja, de trabalho prático para aplicação do conhecimento, existem grandes diferenças no roteiro pedagógico criado pelo CEPI e no construído, ou melhor, reconstruído, na prática implementada pelo projeto “Formação de Professores de Ciências da Guiné Bissau” (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012, p. 205).

Essa mudança de nomenclatura foi a primeira realizada no roteiro pedagógico, pois, ela significa a mudança de visão dessa etapa, antes caracterizado pelas produções, construções de equipamentos e confecção de cartazes, agora se tinha uma visão mais profunda, que será desenvolvida posteriormente.

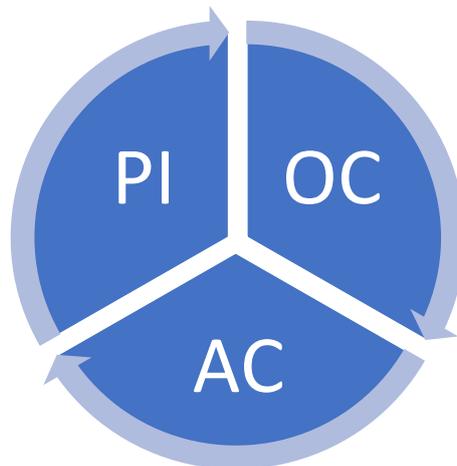
Segundo Muenchen e Delizoicov (2012) após esse projeto foi desenvolvido e coordenado por: Marta Pernambuco, Cristina Dal Pian, José André Angotti e Demétrio Delizoicov, esse projeto foi desenvolvido no Rio Grande do Norte, e possibilitou uma análise mais criteriosa dos momentos do roteiro e houve a mudança de nomenclatura do segundo momento de estudo científico para organização do conhecimento.

Segundo os autores do projeto, ele serviu para a estruturação de uma visão mais aprofundada do roteiro pedagógico, de acordo com o relato de Delizoicov, apud Muenchen e Delizoicov (2012):

antes de dar início ao projeto do Rio Grande do Norte, não estava claro que os momentos pedagógicos poderiam ser empregados também no estabelecimento de uma sequência programática, pois até então, apenas haviam servido para estruturar dinâmicas de sala de aula (Muenchen; Delizoicov, 2012, p. 207).

Diante do exposto até então, os 3MP se resumem em três etapas, que são: no primeiro estudo da realidade/problematização inicial (PI), na segunda organização do conhecimento (OC) e na terceira aplicação do conhecimento (AC) como pode ser visto na Figura 1, vejamos posteriormente qual o intuito de cada uma dessas etapas.

Figura 1: etapas dos 3 MP



Fonte: própria (2020)

2.2.2 Planejamento dos 3MP

2.2.2.1 Problematização inicial – PI

Antes da PI, é necessário fazer um estudo da realidade, para poder identificar problemas relevantes para a comunidade envolvida, pois, para Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012p. 3) “a problematização inicial se caracteriza por apresentar situações reais que os alunos conhecem e vivenciam”.

Nesse momento é primordial fazer com que os alunos se sintam engajados pela proposta apresentada, como relata Calefi, Reis e Araújo (2017):

esse momento é organizado de forma que os alunos sejam desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações. O propósito é problematizar o conhecimento que os alunos vão expondo, aguçar explicações contraditórias e localizar possíveis limitações e lacunas do conhecimento exposto (CALEFI; REIS; ARAÚJO, 2017, p. 5106).

Para Stanzani *et al.*, (2014) esse momento vai muito além de apenas motivar como é ressaltado:

sua função, mais do que simples motivação para se iniciar um conteúdo específico, é fazer a ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, para as quais provavelmente eles não dispõem de conhecimentos suficientes para interpretar total ou corretamente (STANZANI *et al.*, 2014, p. 3).

Para Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012), o papel da PI também vai além da motivação.

A finalidade da problematização inicial é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele reconheça a necessidade de se obterem novos conhecimentos, com os quais possa interpretar a situação mais adequadamente (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012, p. 3).

O papel do professor nessa etapa passa a ser de mediador de debates, elaborador de perguntas pertinentes ao intuito da etapa, como relata os autores.

O papel do professor durante a problematização inicial é diagnosticar apenas o que os estudantes sabem e pensam sobre uma determinada situação. É ele que organiza a discussão, não para fornecer explicações prontas, mas,

sim, para buscar o questionamento das interpretações assumidas pelos estudantes (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012, p. 5).

É notório as ideias freirianas nesse processo, quando os autores enfatizam que é necessário a intrínseca relação entre o problema tema com a vivência dos estudantes, também é notório a integração dessas ideias a educação formal, quando ressaltam que o problema deve estar diretamente ligado a um conteúdo curricular. Como mostra a Quadro 3, ao relacionar os problemas aos conteúdos curriculares.

Quadro 3: organização de conteúdos curriculares, baseado em temas

Programação - Ciências - 6ª Série - Falta d'água em Americanópolis - SP

Blocos: Tópicos Programáticos	Falas X Atividades (Organização metodológica)	
I Da pia para outros equipamentos hidráulicos	Fala 2:	Quando falta água, a ordem em que acaba nos equipamentos da residência (tanques, pias, bacias etc) varia de casa para casa
	ER*	Quais os equipamentos hidráulicos de sua casa? Como funcionam?
	OC*	Classificando os equipamentos hidráulicos . Pia como um sistema - funcionamento de uma torneira: alavanca, torque, pressão, rosca e ação e reação . Funções: cano, bacia e ralo - abrindo e fechando o sistema
	AC*	Extrapolando para outros equipamentos hidráulicos
II Da caixa de descarga para a caixa d'água	Fala 2:	Quando falta água, a ordem em que acaba nos equipamentos da residência (tanques, pias, bacias etc) varia de casa para casa
	ER*	Como funciona a caixa de descarga?
	OC*	Sifão e bóia: vasos comunicantes, empuxo e feedback negativo
	AC*	Reservatórios de água

Fonte: adaptado de Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012)

2.2.2.2 Organização do Conhecimento – OC

Nesta etapa o professor deve trabalhar o currículo, em outras palavras os conceitos científicos envolvidos na temática e problematização realizada na PI, esse conhecimento deve ter uma relação intrínseca com a resolução do problema, como destaca os autores.

Lançando mão de ferramentas didáticas, como a utilização de textos de divulgação científica, o professor desenvolve conceitos e relações que propiciam ao aluno a capacidade de compreender cientificamente e resolver os problemas apresentados (CALEFI; REIS; ARAÚJO, 2017, p. 5106).

É importante ressaltar que nessa etapa, os conceitos científicos são ponto de chegada, serve, para que o estudante possa realizar fazer a intersecção entre os conhecimentos prévios deles com os conhecimentos científicos. Segundo Gehlen,

Maldaner e Delizoicov (2012, p. 8) “os conhecimentos científicos como ponto de chegada no processo de ensino e da aprendizagem contribuem para o entendimento dos Temas Geradores”.

Os estudantes devem ser colocados em situações que os façam pensar, os façam questionar, que os façam confrontar os conhecimentos apresentados com os conhecimentos prévios.

Para que ocorra a apreensão desse conhecimento científico, por parte do estudante, Delizoicov (1991) afirma que a prática educativa necessita ser desenvolvida segundo um modelo didático-pedagógico que propicia a ruptura entre o conhecimento do estudante e o conhecimento sistematizado (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012, p. 8).

Para os autores, o professor nesse momento deve transitar entre os conceitos científicos e os conhecimentos prévios do estudante (Figura 2), com isso, possibilita ao docente compreender os valores que estão atrelados aquele conhecimento que está sendo incorporado pela comunidade.

Figura 2: relação do conhecimento do estudante com o científico



Fonte: Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 196).

Segundo Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012) essa ruptura não significa a troca do conhecimento “antigo” pelo “novo”, mas sim, que o educador tenha a capacidade de transitar entre diferentes zonas, desde que, tenha consciência delas. Os autores ainda ressaltam, que a escolha dos conhecimentos científicos não é definida em sala, com os estudantes, mais sim, na etapa de planejamento do professor. É nesse momento que o docente faz a relação do tema com o conteúdo curricular, nessa etapa:

para que os alunos compreendam cientificamente as situações problematizadas, o papel do professor na organização do conhecimento consiste em desenvolver diversas atividades. Dentre elas, está a utilização de textos de divulgação científica seguindo a dinâmica dos momentos

pedagógicos (...). Além disso, outras atividades também podem permear esse processo, como aquelas relacionadas à produção escrita envolvendo a narrativa, utilização das tecnologias da informação e comunicação e a dinâmica discursiva (GEHLEN, MALDANER e DELIZOICOV, 2012, p. 10).

2.2.2.3 Aplicação do Conhecimento – AC

Nesta etapa, o estudante é levado a refletir sobre o problema vivenciado na PI, agora com um olhar mais científico, como ressalta Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012, p. 12) “[...] o estudante tem a potencialidade de compreender cientificamente as situações abordadas na problematização inicial, motivo pelo qual, nesse terceiro momento, volta-se às situações iniciais, que agora passam a ser entendidas a partir do olhar da Ciência”.

Segundo Muenchen e Delizoicov (2012) a metodologia 3MP, se dar por um processo contínuo de ação-reflexão-ação, e que na terceira etapa essas ações eram sintetizadas com a realização de atividades diversas, que evidenciasse a aquisição do conhecimento pelos estudantes.

Vale ressaltar que o processo não é linear, mais sim, recorrente, havendo a interação de atividades desenvolvidas em outros momentos, quando necessário (Figura 2), como relata os autores Calefi, Reis e Araújo (2017, p. 5106) “pode-se retomar algumas atividades da organização do conhecimento para se perceber alguma mudança ou evolução nos conceitos dos temas apresentados”.

Na concepção de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2012):

o papel do professor consiste em desenvolver diversas atividades para capacitar os alunos a utilizarem os conhecimentos científicos explorados na organização do conhecimento, com a perspectiva de formá-los para articular constantemente a conceituação científica com situações que fazem parte de sua vivência (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2012, p. 12).

Segundo Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012), o estudante ganha potencialidade de relacionar os problemas pequenos da sua vivência, como no caso da falta de água apresentado no quadro 1, eles teriam como pensar nesse problema a nível estadual e global.

Para Stanzani et al. (2014):

Em outras palavras, busca-se a desestabilização das explicações dos estudantes, para logo após formular problemas que possam levar os

estudantes à compreensão de outro conhecimento, pois, contemplar a realidade somente a partir do conhecimento do senso comum, nega aos indivíduos a oportunidade de acesso à maneira de pensar que tem sido base para a construção da sociedade contemporânea. Não se pode desprezar o conhecimento científico e nem o conhecimento do senso comum (STANZANI et al., 2014, p. 4).

2.3 ABORDAGENS SOBRE A QUÍMICA DOS PRODUTOS NATURAIS/PLANTAS MEDICINAIS/FITOQUÍMICA

O uso das plantas pela humanidade para o tratamento de algumas enfermidades geralmente está ligado as crenças populares, mas, é preciso ter cuidado com tal prática, é fundamental que haja o conhecimento científico para subsidiar tais atos. Com isso, neste tópico, será discutido dois aspectos, que são: o conhecimento científico que há nos dias atuais sobre a plantas medicinais e a relação de tais estudos com o processo de ensino e aprendizagem de química.

2.3.1 Aspectos Gerais

É inegável a dependência humana das plantas para o tratamento de algumas enfermidades, é notável quando Lima (2011) afirma:

a relação entre o *homo sapiens* e as plantas não é catalogável em termos históricos, tal é a profundidade da sua coexistência! Estudos arqueológicos permitiram calcular que as plantas são utilizadas com objetivos medicinais desde há cerca de 60.000 anos e documentos sumérios datados de há cerca de 5000 a.C. referem a utilização de plantas para tratamento de doenças que afetavam os animais e os seres humanos, especialmente a “planta da alegria” (LIMA, 2011, p. 126).

Mesmo em pleno século XX, o número de pessoas que fazem uso de plantas medicinais para o tratamento/cura de algumas enfermidades é gritante, como ressalta Lima (2011).

Em 1995, a Organização Mundial de Saúde considerava que 75 - 80 % da população mundial utilizava extratos de plantas para prevenir ou tratar doenças ou como suplementos alimentares. Isto significa que, o consumo de plantas ou dos seus componentes ativos ocupa um espaço relevante no alívio do sofrimento para o universo de muitos milhões de seres humanos, quer isoladamente, quer associado a terapêuticas convencionais (LIMA, 2011, p. 130).

Então a utilização de plantas para cura/amenização de enfermidades é tão antiga e importante quanto o surgimento da própria humanidade. Com isso, é necessário o estudo das substâncias presentes nas plantas causadoras de tais alívios, o ramo da química que estuda tais moléculas é denominado de fitoquímica, que segundo Silva *et al.*, (2017, p. 5164) “A fitoquímica é a área da química responsável pelo isolamento e caracterização dos metabólitos secundários de origem vegetal”.

Segundo Zanon (2006) os metabólitos são divididos em duas classes, os primários que são compostos que são transformados em nutrientes que estão envolvidos na manutenção celular, já os secundários são compostos gerados por vegetais ou por micro-organismos que não estão relacionados na manutenção celular, mas, que podem garantir a manutenção e prospecção da espécie vegetal, que por sua vez, podem possuir propriedades terapêuticas.

Vale ressaltar que o uso dessas plantas deve sempre ser indicado por um profissional, assim como todo medicamento vendido em farmácia, nunca se automedicar, pois, algumas plantas possuem toxinas mortais.

Ainda de acordo com Alves (2014, p. 8) “centenas de componentes fitoquímicos são atualmente utilizados sob a forma de medicamentos”. Como por exemplo, o ácido acetilsalicílico, que foi inicialmente usado por Hipócrates de Cos (460 a. C – 377 a. C.) usando cascas do Salgueiro (*Salix alba*). De acordo com Lima (2011), outros exemplos podem ser observados na Quadro 4.

Quadro 4: relação de alguns medicamentos sintetizados a partir de plantas

Agente	Identificação popular	Identificação científica
Adenosina	Olho-de-perdiz	<i>Adonis vernalis</i>
Ajmalicina	Rauwolfia	<i>Rauwolfia serpentina</i>
Atropina	Erva do diabo	<i>Atropa belladonna</i>
Capsaicina	Pimentos, Malagueta	<i>Capsicum frutescens</i>
Cocaína	Cocaína	<i>Erythroxylum coca</i>
Codeína	Papoila de Ópio	<i>Papaver somniferum</i>
Cynarina	Alcachofra	<i>Cynara scolymus</i>

Fonte: adaptado de Lima (2011)

As organizações que regulamentam o uso de plantas com fins medicinais, promoveram uma determinação para a uniformização dos produtos que fazem uso de tais medicamentos, essas definições segundo Lima (2011) encontram-se na Quadro 5.

Quadro 5: definições de medicamento e plantas medicinais

Medicamento/planta medicinal	Definição
Plantas medicinais	são as plantas silvestres ou cultivadas, utilizadas para prevenir, aliviar, curar ou modificar um processo fisiológico normal ou patológico ou utilizadas como fonte de fármacos ou dos seus precursores (medicamentos).
Preparações a base de planta	preparações obtidas após tratamento de substâncias derivadas das plantas, como a extração, a destilação, o fracionamento, a purificação, a concentração e a fermentação. São exemplos de preparações, as substâncias transformadas em pó ou pulverizadas, os óleos essenciais, as tinturas ou exsudados e os sumos.
Fitoterápicos ou Fitoterapêuticos	produtos medicinais acabados e etiquetados, cujos componentes ativos são formados por partes aéreas ou subterrâneas de plantas ou de outro material vegetal ou combinações destes em estado bruto ou em forma de preparações vegetais.
Medicamentos à base de planta	quaisquer plantas inteiras, fragmentadas ou cortadas, partes de plantas, algas, fungos ou líquenes não transformados, secos ou frescos ou derivados das plantas não sujeitas a tratamento específico e identificadas pelo sistema binominal.

Fonte: Lima (2011, p. 130)

2.3.2. Abordagem sobre Fitoquímica e o Ensino de Química

Segundo Braathen (2012) para ser um bom profissional da educação, não é necessário apenas que o professor tenha domínio da disciplina que leciona. É de fundamental importância para o processo de ensino e aprendizagem que ele possua um olhar crítico para o ambiente ao seu redor, e realize conexões entre os conhecimentos científicos e populares.

Os conhecimentos populares muitas vezes possuem uma explicação científica para justificar tais propriedades, é importante que, ao lecionar os professores façam a relação entre esses conhecimentos, os PCNs já sinalizam “podemos encontrar pontos de contato entre esses dois tipos de saberes, como, por exemplo, no caso de certas plantas cujas ações terapêuticas popularmente difundidas são justificadas por fundamentos químicos” Brasil (2000, p. 30).

É importante articular um conteúdo específico com temáticas vivenciadas pelos estudantes, como ressalta o autor.

[...] se faz necessária a articulação entre a proposta pedagógica na qual existem situações reais de interação entre os alunos e o objeto que será

investigado. Essa articulação pode ser feita de maneira interdisciplinar a partir de uma temática geradora, ou ideia inicial, algo que seja familiar aos alunos, que desperte o interesse acerca do tema a ser trabalhado (JUNQUEIRA, 2014, p. 22).

Segundo Junqueira (2014):

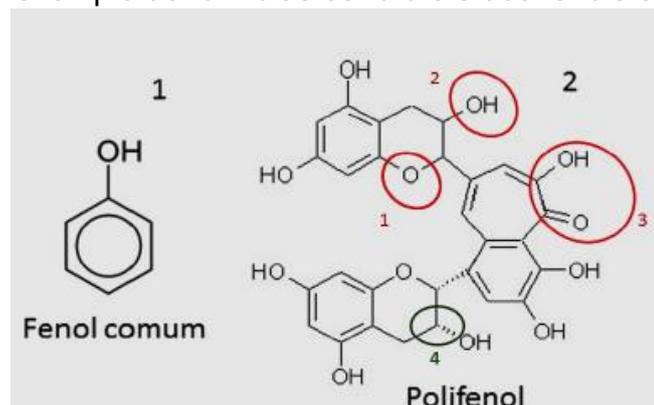
Ausubel propôs para o ensino das ciências, a utilização de facilitadores de aprendizagem significativa para o aprendizado de conceitos, baseando-se em ideias e informações, seguindo um corpo organizado de conceitos que irão dar origem a significados claros e objetivos (JUNQUEIRA, 2014, p. 23).

Acredita-se que temas como a química dos produtos naturais possam ser usados como facilitador do processo de ensino aprendizagem de funções orgânicas oxigenadas. Junqueira (2014, p. 66) diz que a “abordagem fitoquímica preliminar é uma tarefa válida como estratégia didática, pois oferece a reflexão sobre o conteúdo das funções orgânicas”.

Já Lima (2012) descreve que como existem vários os grupos de metabólitos nos vegetais, que possuem estruturas e funções químicas das mais diversas, a fitoquímica pode muito bem ser explorada para auxiliar numa melhor compreensão de química orgânica.

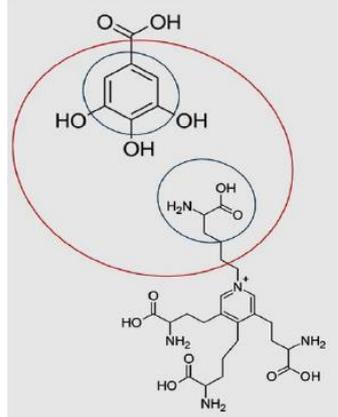
Corroboramos com o pensamento dos autores, pois, devido à complexidade das cadeias carbônicas dos metabólitos secundários presentes nos extratos das plantas, e que são responsáveis pelas ações fitoterápicas das plantas é possível o estudo das funções orgânicas oxigenadas, as Figuras 3, 4 e 5, trazem exemplos dessas estruturas.

Figura 3: exemplo de fórmulas estruturais dos fenóis e polifenóis



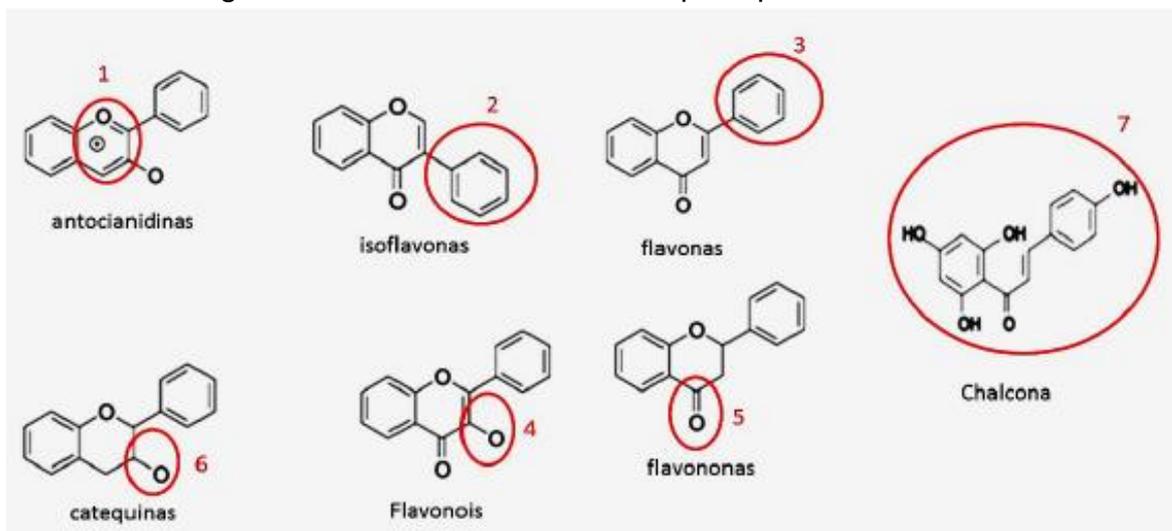
Fonte: Junqueira (2014, p. 42)

Figura 4: exemplo de fórmula estrutural dos taninos



Fonte: Junqueira (2014, p. 42)

Figura 5: fórmulas estruturais dos principais flavonoides



Fonte: Junqueira (2014, p. 47)

Diante do exposto, assumimos que o desenvolvimento de uma sequência didática tendo como objeto de estudo das plantas medicinais, construída levando em consideração os três momentos pedagógicos desenvolvidos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), possa potencializar o processo de ensino e aprendizagem das funções orgânicas na educação básica.

2.4 ASPECTOS PARA ACOMPANHAMENTO DO DESENVOLVIMENTO DOS ESTUDANTES

Para que se possa acompanhar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes é necessária uma avaliação processual e contínua a cada etapa das abordagens, com isso, a taxonomia de Bloom oferece tais subsídios. Nesse tópico

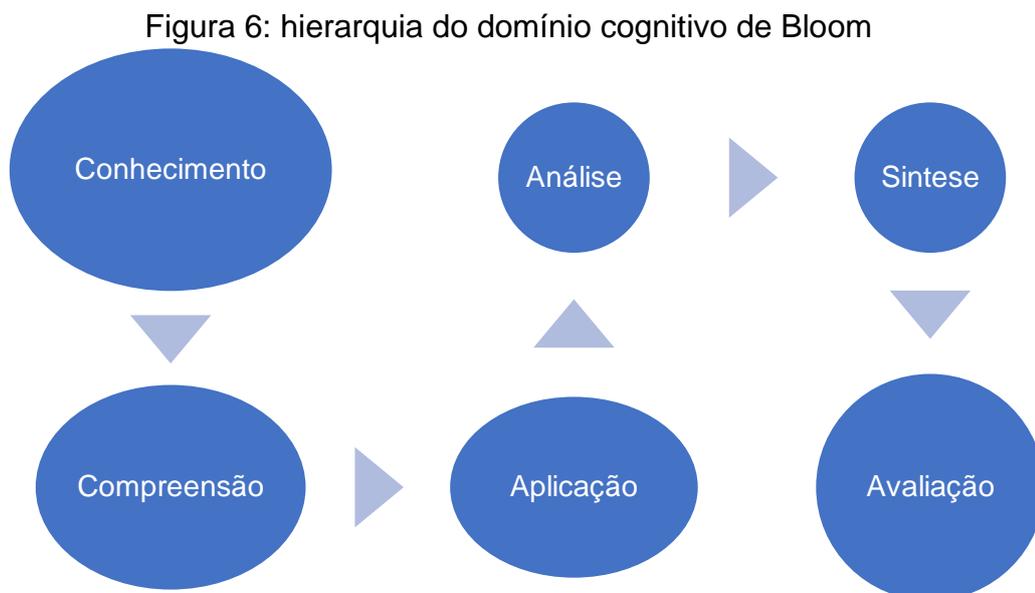
haverá uma discussão acerca de aspectos históricos, estruturação e critérios a serem analisados.

2.4.1 Taxonomia de Bloom

A taxonomia criada por Benjamim Bloom e colaboradores, segundo Ferraz e Belhot (2010) aborda três aspectos que são: o cognitivo, relacionado a aprendizagem do conhecimento o afetivo, que envolve critérios relacionados aos sentimentos e ao comportamento e por fim, a psicomotora que envolve habilidades físicas específicas.

Entre elas, a que mais se destacou foi a cognitiva, que desde a sua criação vem sendo referência em trabalhos em área da educação para avaliar o desenvolvimento dos estudantes, Bloom e colaboradores desenvolveram seis categorias do domínio cognitivo, que são: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação.

Elas são organizadas de forma hierárquica, levando em consideração a complexidade necessária para o desenvolvimento de cada uma das categorias definidas, que pode ser observada na Figura 6.



Fonte: adaptado Galhadi e Azevendo (2013)

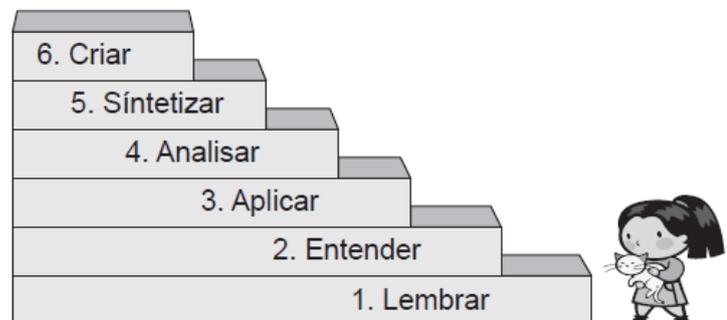
Segundo Ferraz e Belhot (2010), para que os estudantes possam evoluir de uma categoria para a outra, é preciso que o estudante tenha domínio da categoria

anterior, visto que, “só após conhecer um determinado assunto alguém poderá compreendê-lo e aplicá-lo”.

Durante um período, a taxonomia de Bloom conseguia suprir as necessidades educacionais do pensamento cognitivo, porém, nos anos 2000, foi necessário realizar uma adaptação, visto que, os objetivos de aprendizagem são modificados de acordo com a sociedade da época.

Diante disso, mudou-se a nomenclatura das categorias, passando a ser: lembrar, entender, aplicar, analisar, sintetizar e criar (Figura 7), anunciando o que se espera do estudante em cada etapa do processo. Pinto (2015), ressalta que não foi apenas o nome que mudou, mais também, serviu como modelo bidimensional que trata separadamente as dimensões do conhecimento das cognitivo.

Figura 7: novas etapas do pensamento cognitivo da taxonomia de Bloom



Fonte: Ferraz e Belhot (2010, p. 424)

Segundo Rodrigues e Santos (2013) alguns verbos e habilidades são indicativos do nível de desenvolvimento cognitivo do estudante, esses fatores podem ser observados no Quadro 11.

Quadro 11: estruturação da taxonomia de Bloom do domínio cognitivo

Categoria	Descrição
Lembrar	<p>Definição: Habilidade de lembrar informações e conteúdos previamente abordados como fatos, datas, palavras, teorias, métodos, classificações, lugares, regras, critérios, procedimentos etc. A habilidade pode envolver lembrar uma significativa quantidade de informação ou fatos específicos. O objetivo principal desta categoria nível é trazer à consciência esses conhecimentos.</p> <p>Verbos: enumerar, definir, descrever, identificar, denominar, listar, nomear, combinar, realçar, apontar, relembrar, recordar, relacionar, reproduzir, solucionar, declarar, distinguir, rotular, memorizar, ordenar e reconhecer.</p>

Entender	<p>Definição: Habilidade de compreender e dar significado ao conteúdo. Essa habilidade pode ser demonstrada por meio da tradução do conteúdo compreendido para uma nova forma (oral, escrita, diagramas etc.) ou contexto. Nessa categoria, encontra-se a capacidade de entender a informação ou fato, de captar seu significado e de utilizá-la em contextos diferentes.</p> <p>Verbos: alterar, construir, converter, decodificar, defender, definir, descrever, distinguir, discriminar, estimar, explicar, generalizar, dar exemplos, ilustrar, inferir, reformular, prever, reescrever, resolver, resumir, classificar, discutir, identificar, interpretar, reconhecer, redefinir, selecionar, situar e traduzir.</p>
Aplicar	<p>Definição: Habilidade de usar informações, métodos e conteúdos aprendidos em novas situações concretas. Isso pode incluir aplicações de regras, métodos, modelos, conceitos, princípios, leis e teorias.</p> <p>Verbos: aplicar, alterar, programar, demonstrar, desenvolver, descobrir, dramatizar, empregar, ilustrar, interpretar, manipular, modificar, operacionalizar, organizar, prever, preparar, produzir, relatar, resolver, transferir, usar, construir, esboçar, escolher, escrever, operar e praticar.</p>
Analisar	<p>Definição: Habilidade de subdividir o conteúdo em partes menores com a finalidade de entender a estrutura final. Essa habilidade pode incluir a identificação das partes, análise de relacionamento entre as partes e reconhecimento dos princípios organizacionais envolvidos. Identificar partes e suas inter-relações. Nesse ponto é necessário não apenas ter compreendido o conteúdo, mas também a estrutura do objeto de estudo.</p> <p>Verbos: analisar, reduzir, classificar, comparar, contrastar, determinar, deduzir, diagramar, distinguir, diferenciar, identificar, ilustrar, apontar, inferir, relacionar, selecionar, separar, subdividir, calcular, discriminar, examinar, experimentar, testar, esquematizar e questionar.</p>
Sintetizar	<p>Definição: Habilidade de agregar e juntar partes com a finalidade de criar um novo todo. Essa habilidade envolve a produção de uma comunicação única (tema ou discurso), um plano de operações (propostas de pesquisas) ou um conjunto de relações abstratas (esquema para classificar informações). Combinar partes não organizadas para formar um “todo”.</p> <p>Verbos: categorizar, combinar, compilar, compor, conceber, construir, criar, desenhar, elaborar, estabelecer, explicar, formular, generalizar, inventar, modificar, organizar, originar, planejar, propor, reorganizar, relacionar, revisar, reescrever, resumir, sistematizar, escrever, desenvolver, estruturar, montar e projetar.</p>
Criar	<p>Definição: Habilidade de julgar o valor do material (proposta, pesquisa, projeto) para um propósito específico. O julgamento é baseado em critérios bem definidos que podem ser externos (relevância) ou internos (organização) e podem ser fornecidos ou conjuntamente identificados. Julgar o valor do conhecimento.</p> <p>Verbos: Avaliar, averiguar, escolher, comparar, concluir, contrastar, criticar, decidir, defender, discriminar, explicar, interpretar, justificar, relatar, resolver, resumir, apoiar, validar, escrever um <i>review</i> sobre, detectar, estimar, julgar e selecionar.</p>

Fonte: adaptado de Bloom *et al.*, (1956), Bloom (1986), Driscoll (2000), Krathwohl (2002) e Ferraz e Belhot (2010)

Diante do exposto, acreditamos que a taxonomia de Bloom revisada, seja uma ferramenta fundamental para a coleta e avaliação dos dados, visto que, a mesma

abrange não apenas o aspecto conteudista/curricular, mais, aspectos relacionados ao desenvolvimento de habilidades.

Acreditamos que a aprendizagem tenha o papel de não apenas aprender conceitos, mais também, de que os estudantes consigam desenvolver habilidades voltada para a formação de um cidadão com pensamento crítico e consciente do seu papel perante a sociedade, como ressalta Pinto (2015).

De acordo com a Taxonomia de Bloom para considerar que houve uma aprendizagem real, o aluno precisa ser capaz de lembrar-se de conceitos aprendidos, entender os conteúdos, aplicar os conhecimentos em situações práticas e diferentes do cotidiano, ter capacidade para analisar e avaliar situações, além de capacidade para criar novas estruturas a partir do seu conhecimento, (PINTO, 2015, p.126).

3. PERCURSO METODOLÓGICO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O estudo se caracteriza como uma pesquisa participativa, com abordagem mista, pois, pode fazer uso de ferramentas tanto quantitativas quanto qualitativas para coleta de dados a depender da necessidade do pesquisador.

Para Moretti e Adams (2011), a pesquisa participante tem como característica a inserção do pesquisador na comunidade pesquisada como eles destacam:

Ao contrário do método de pesquisa tradicional, em que a objetividade e a neutralidade eram a condição para ser reconhecido como científico, a pesquisa participativa acredita que podemos conhecer em profundidade alguma coisa da vida da sociedade, ou da cultura, quando o(a) pesquisador(a) se envolve e se compromete com o que investiga (MORETTI; ADAMS, 2011, p. 454).

Para Rocha (2003) em uma pesquisa participativa é importante que o conhecimento produzido permaneça presente na comunidade em que foi desenvolvida, sirva para modificar a visão e realidade vivida pelos participantes da pesquisa.

Acreditamos que nossa pesquisa se enquadra como pesquisa participante, pois, é necessário que o pesquisador conheça a comunidade em que está inserido para que assim, possa identificar os problemas locais que irão servir como direcionamento do desenvolvimento do tema.

Para a coleta de dados, corroboramos com Minayo e Sanches (1993) que diz que as abordagens qualitativas e quantitativas devem ser vistas como complementares, como ressalta os autores.

Se a relação entre quantitativo e qualitativo, entre objetividade e subjetividade não se reduz a um *continuum*, ela não pode ser pensada como oposição contraditória. Pelo contrário, é de se desejar que as relações sociais possam ser analisadas em seus aspectos mais “ecológicos” e “concretos” e aprofundadas em seus significados mais essenciais (MINAYO; SANCHES, 1993, p. 247).

Os autores relatam também que sempre que necessário, é de fundamental importância que o pesquisador use ambos as técnicas desenvolvidas. Ainda segundo Minayo e Sanches (1993, p. 247) “tanto do ponto de vista quantitativo quanto do ponto

de vista qualitativo, é necessário utilizar todo o arsenal de métodos e técnicas que ambas as abordagens desenvolveram para que fossem consideradas científicas”.

3.2. O AMBIENTE DA PESQUISA: A ESCOLA E OS E SUJEITOS INVESTIGADOS

A pesquisa foi realizada na Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) Manoel Guilherme da Silva, localizado na cidade de Passira-PE, que fica no agreste pernambucano a 113 Km da cidade do Recife-PE. Para o desenvolvimento da pesquisa, participaram 10 (dez) estudantes do 2º e 3º ano do Ensino Médio regular, que previamente concordaram em participar, do período diurno da escola supracitada. O critério de escolha da turma foi o fato de o professor-pesquisador ministrar aulas na referida turma. Ao longo da pesquisa identificamos os estudantes com as letras de A até J (Décimo estudante).

Por outro lado, a EREM Manoel Guilherme da Silva é a única escola de referência da cidade, se adequou ao sistema de ensino em tempo integral no ano de 2009, desde então, tem se destacado no ensino e em participação em eventos de nível médio. Em 2011, ganhou destaque na ciência jovem, que na ocasião ganhou credencial para representar a feira no Rio+ 20, que aconteceu no Rio de Janeiro, no ano seguinte.

Em 2012 foi destaque da V mostra de inovações pedagógicas das escolas de referência, que era realizado pela secretaria de educação, que foi realizado na cidade de Timbaúba-PE, na ocasião, o projeto foi apresentado na reportagem da emissora globo nordeste. No ano de 2015, a escola ganhou destaque no seu resultado do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, onde na ocasião ficou em 10º lugar das escolas públicas do Brasil.

No ano de 2019, a escola novamente ganhou destaque nas feiras de ciências, participou da FENECIT, da II Feira de ciência do agreste e do Ciência Jovem, na ocasião, os estudantes foram premiados com credenciais nas duas primeiras feiras, uma credencial para a mostratec que aconteceu em Novo Hamburgo-RS e para a Expotec que acontecerá na cidade de Camaragibe ambos em 2020.

3.3 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

De acordo com os documentos que regulamentam o ensino de química no estado de Pernambuco, o tempo pedagógico destinado ao ensino de funções orgânicas, a sequência foi organizada para ser desenvolvida no segundo bimestre e com duração de dez horas aulas.

Devido a pandemia do Covid-19, as aulas do ensino médio do estado de Pernambuco passaram a ser ofertada de forma remota desde o dia 17 de março de 2020 até o dia 06 de outubro de 2020, com isso, foi necessário planejar a sequência didática para ser aplicada de forma remota.

Um fator a ser levado em consideração nas aulas remotas é o tempo de desenvolvimento das atividades, visto que, passamos a ter dois momentos distintos que são: os síncronos e assíncronos.

Segundo Moreira e Barros (2020), os momentos síncronos são aqueles em que o professor tem um contato simultâneo com os estudantes, seja por meio de uma plataforma on-line ou de forma física, onde pode haver interação em tempo real. Já os momentos assíncronos, são aqueles em que o estudante pode realizar sem que haja a interação ou comunicação em tempo real entre os participantes e/ou professor.

Optou-se por escolher alunos das duas séries supracitadas, pelo fato de que segundo a organização curricular do estado de Pernambuco colocar a expectativa de aprendizagem 29 (EA29) tanto no segundo quanto no terceiro ano, como pode ser observado na Figura 8.

Figura 8: expectativa de aprendizagem 29, presente no segundo e terceiro ano do ensino médio

2º ANO DO ENSINO MÉDIO DE QUÍMICA - 2º BIMESTRE	
Expectativas de Aprendizagem	
EA28	- Reconhecer substâncias orgânicas, a partir de suas fórmulas e características.
EA29	- Reconhecer os grupos funcionais das substâncias orgânicas, tais como hidrocarbonetos, alcoóis, aldeídos, cetonas, éteres, aminas, ácidos carboxílicos, ésteres e amidas.
3º ANO DO ENSINO MÉDIO DE QUÍMICA - 2º BIMESTRE	
Expectativas de Aprendizagem	
EA4	- Reconhecer as propriedades dos materiais recicláveis, tais como plásticos, metais, papel e vidro.
EA28	- Reconhecer substâncias orgânicas, a partir de suas fórmulas e características.
EA29	- Reconhecer os grupos funcionais das substâncias orgânicas, tais como hidrocarbonetos, alcoóis, aldeídos, cetonas, éteres, aminas, ácidos carboxílicos, ésteres e amidas.

Fonte: Holanda e Oliveira Junior (2020, n.p.)

Para coleta de dados da pesquisa foi necessário que os estudantes tenham condições tecnológicas e de conectividade para participar dos momentos tanto síncronos e assíncronos, usamos esses parâmetros para selecionar os estudantes que iriam participar da pesquisa.

Visto que, os momentos síncronos foram realizados por meio da plataforma do *Google Meet*, com encontros semanais. Nesses momentos síncronos, foram realizadas atividades como: discussões, exposição de conteúdo, exposição de experimentos, avaliações tanto diagnóstica quanto processual, entre outras, que podem ser observadas nas Quadro 6-10.

Tendo em vista tais aspectos, a sequência foi planejada da seguinte maneira: primeiro encontro será destinado a problematização inicial, o segundo, terceiro e quarto para a organização do conhecimento e o último encontro para a aplicação do conhecimento. Então o planejamento da sequência didática foi organizado da forma representada nas Tabelas 6-10.

Quadro 6: planejamento do primeiro encontro da Sequência didática

PRIMEIRO ENCONTRO – 100 MIN		
Objetivos	Averiguar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema plantas medicinais. Apresentar a proposta metodológica para os estudantes. Estruturar os grupos para realização do trabalho.	
Conteúdos	Conceituais	O método científico e seus fundamentos. Levantar os conhecimentos prévios acerca das plantas medicinais.
	Procedimentais	Inferir afirmações, baseadas em concepções próprias e em vídeos temáticos Incentivar o debate e o posicionamento crítico.
	Atitudinais	Refletir sobre acontecimentos diários Conciliar opiniões adversas, de forma saudável.
Atividades síncronas	1ª ATIVIDADE: Levantamento das concepções prévias dos estudantes. TEMPO ESTIMADO: 20 min PROPÓSITO: Fazer um levantamento das concepções prévias dos estudantes sobre as plantas medicinais. MATERIAIS UTILIZADOS: Computador/celular, caneta, caderno e fone. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: O professor iniciou o momento solicitando que os alunos respondessem algumas perguntas via <i>Google</i> questionários, com o intuito de identificar as concepções prévias, tais perguntas podem ser observado no apêndice 1 . (5min). Em seguida questionou aos estudantes “Dizem por aí que esse chá pode ajudar a curar alguma doença, vocês acreditam nisso? Loucura, não é?” Partindo dessa questão e dos dados do questionário inicial, realizou um pequeno debate sobre o tema.	
	2ª ATIVIDADE: Apresentação da sequência didática. TEMPO ESTIMADO: 20 min. PROPOSITO: Explicar a sequência e todas as etapas, bem como a forma de avaliação dos estudantes no desenvolvimento da mesma.	

	<p>MATERIAIS UTILIZADOS: Computador/celular, caneta, caderno e fone</p> <p>DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: O professor fez uma breve apresentação da sequência didática, assim como atribuiu uma pontuação para as atividades desenvolvidas na mesma.</p>
	<p>3ª ATIVIDADE: Vídeos e orientações finais.</p> <p>TEMPO ESTIMADO: 20 min</p> <p>PROPOSITO: Provocar o desenvolvimento de um pensamento mais estruturado em relação ao tema.</p> <p>MATERIAIS UTILIZADOS: Computador/celular, caneta, caderno e fone;</p> <p>DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: O Professor fez uma apresentação de vídeo intitulado "Livro de Cura dos indígenas" com 8 min de duração e fez uma pequena discussão. No restante da aula, o professor deu as orientações para que os estudantes realizassem uma pesquisa com os familiares acerca das plantas medicinais usadas por eles e para qual doença e envia o questionário por <i>E-mail</i>. E solicita que os estudantes façam uma resenha crítica acerca do conteúdo que foi debatido no primeiro momento.</p>
Atividade assíncrona	<p>DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: Construção da resenha crítica e pesquisa sobre quais plantas os seus familiares têm conhecimento e/ou fazem uso.</p> <p>TEMPO ESTIMADO: 40 min</p> <p>ELEMENTOS PRÉ AULA: O professor elaborar perguntas sobre os vídeos, com o intuito de provocar os alunos.</p>
<p>AVALIAÇÃO: Por meio da gravação que foi realizada na própria plataforma do <i>Google Meet</i>, da resenha crítica que foi elaborada pelos estudantes e do questionário de concepções prévias (anexo 1) (via <i>Google</i> formulário).</p> <p>REFERENCIAL: Vídeo</p> <p>"LIVRO da Cura" dos indígenas Huni Kuin. [S.L.]: Youtubeckstein, 2016. Son., color. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=GDqMMjVcMvE&t=369s. Acesso em: 08 jan. 2020.</p> <p>Fonte: própria (2020)</p>	

Quadro 7: planejamento do segundo encontro da Sequência didática.

SEGUNDO ENCONTRO – 100 MIN	
Objetivos	Estruturar os dados da pesquisa em tabela e gráficos. Apresentar as principais moléculas (metabolitos secundários) responsáveis pelas propriedades terapêuticas das plantas.
Conteúdos	Conceituais Leitura e interpretação de dados. Apresentação de dados. Conhecimento dos principais metabolitos secundário
	Procedimentais Apresentar os dados das pesquisas de campo.
	Atitudinais Reconhecer as principais plantas medicinais utilizadas. Relacionar as propriedades terapêuticas aos metabolitos secundários.
Atividades síncronas	<p>1ª ATIVIDADE: Levantamento e apresentação das pesquisas.</p> <p>TEMPO ESTIMADO: 30 min</p> <p>PROPÓSITO: Fazer com que os estudantes consigam relacionar as plantas medicinais usadas no dia a dia as suas propriedades terapêuticas.</p> <p>MATERIAIS UTILIZADOS: Computador/celular, caneta, caderno e fone de ouvido.</p> <p>DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: O professor iniciou a aula com um resgate da aula anterior, lembrando da pesquisa sobre as plantas. (5 min) Logo em seguida, solicitou que cada estudante descreva qual/quais plantas surgiram em suas pesquisas enquanto na tela compartilhada o professor preenche uma planilha no Excel com os dados que os estudantes estão</p>

	relatando e ao final gerou o gráfico. Depois, solicitou que algum/alguns alunos façam a interpretação e explicação do mesmo. (25 min)
	<p>2ª ATIVIDADE: Os metabólitos secundários.</p> <p>TEMPO ESTIMADO: 30 min</p> <p>PROPOSITO: Apresentar aos estudantes alguns metabólitos secundários, relacionando as propriedades terapêuticas com as estruturas das moléculas</p> <p>MATERIAIS UTILIZADOS: Computador/celular, caneta, caderno e fone.</p> <p>DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: O professor solicitou que os alunos fiquem atentos aos possíveis metabólitos secundários que eles acreditem que as plantas da pesquisa possuam, de acordo com as propriedades terapêuticas dos metabólitos secundários. E realiza uma aula expositiva dialogada com powerpoint sobre os metabólitos secundários e suas propriedades terapêuticas.</p> <p>Ao final, o professor realizou um sorteio de um metabólito para cada dupla e solicitou que os estudantes criem um jornal sobre o tema do seu grupo.</p>
Atividade assíncrona	<p>DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: Construção do jornal.</p> <p>TEMPO ESTIMADO: 40 min</p>

AVALIAÇÃO: Por meio da gravação e do jornal.

REFERENCIAL:

JUNQUEIRA, Shirlene Costa. **Transposição didática das atividades experimentais em abordagem fitoquímica preliminar:** uma proposta teórico-experimental para o ensino médio. 2014. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Farmácia, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <http://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/3387/1/SHIRLENE%20COSTA%20JUNQUEIRA.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2020.

MUENCHEN, Cristiane. **A DISSEMINAÇÃO DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.** 2010. 273 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/93822/280146.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 08 jan. 2020.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro " Física". **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0617.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2020.

Fonte: própria (2020)

Quadro 8: planejamento do terceiro encontro da Sequência didática

TERCEIRO ENCONTRO – 60 MIN	
Objetivos	Apresentar as principais funções orgânicas presentes nos metabólitos secundários. Identificar nos metabólitos secundários as diversas funções orgânicas presentes nos metabólitos.
Conteúdos	<p>Conceituais</p> <p>Identificar as principais funções orgânicas presentes nos metabólitos. Diferenciar as principais funções orgânicas presentes nos metabólitos. Relacionar as funções orgânicas oxigenadas às propriedades terapêuticas.</p>
	<p>Procedimentais</p> <p>Inferir as propriedades baseadas nas funções orgânicas presentes nos metabólitos. Identificar as principais funções orgânicas nos metabólitos secundários.</p>
	<p>Atitudinais</p> <p>Refletir sobre as funções orgânicas presentes nos metabólitos para o organismo.</p>

		Afirmar as principais funções orgânicas presentes nos metabolitos presente no organismo.
Atividades síncronas	<p>1ª ATIVIDADE: apresentação das principais funções orgânicas presentes nos metabolitos.</p> <p>TEMPO ESTIMADO: 60 min</p> <p>PROPÓSITO: Fazer com que os estudantes reconheçam as semelhanças e diferenças entre as principais funções orgânicas presentes nos metabolitos.</p> <p>MATERIAIS UTILIZADOS: Computador/celular, caneta, caderno e fone.</p> <p>DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: o professor iniciou a aula com o um resgate da aula anterior, lembrando os principais metabolitos secundários. (5 min)</p> <p>Em seguida, o professor realizou uma aula expositiva dialogada com Powerpoint apresentando as principais funções orgânicas presentes nos metabolitos. (55 min)</p>	
Atividade assíncrona		
<p>AValiação: Por meio da gravação e participação dos estudantes.</p> <p>REFERENCIAL:</p> <p>JUNQUEIRA, Shirlene Costa. Transposição didática das atividades experimentais em abordagem fitoquímica preliminar: uma proposta teorico-experimental para o ensino médio. 2014. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Farmácia, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: http://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/3387/1/SHIRLENE%20COSTA%20JUNQUEIRA.pdf. Acesso em: 15 fev. 2020.</p>		

Fonte: própria (2020)

Quadro 9: planejamento do quarto encontro da Sequência didática

QUARTO ENCONTRO – 60 MIN		
Objetivos	Reconhecer as principais funções orgânicas oxigenadas. Reconhecer as funções orgânicas oxigenadas presentes nos metabolitos secundários.	
Conteúdos	Conceituais	Saber diferenciar as principais funções orgânicas oxigenadas. Conhecer as funções orgânicas oxigenadas em moléculas complexas.
	Procedimentais	Raciocinar em um curto período de tempo. Debater de forma rápida e concisa.
	Atitudinais	Posicionar-se de maneira crítica
Atividades síncronas	<p>1ª ATIVIDADE: Atividade lúdica – Plataforma Kahoot</p> <p>TEMPO ESTIMADO: 60 min</p> <p>PROPÓSITO: Desenvolver nos estudantes habilidade de reconhecer as funções orgânicas oxigenadas.</p> <p>MATERIAIS UTILIZADOS: Computador/celular, caneta, caderno e fone.</p> <p>DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: O professor iniciou a aula com o um resgate da aula anterior, lembrando as funções orgânicas oxigenadas. (5 min)</p> <p>Após, explicou como funciona o quiz da plataforma Kahoot que pode ser observado no apêndice 4, e fez uma simulação inicial para os estudantes se situarem. (5 min)</p> <p>Para finalizar a atividade o professor faz uma sequência de perguntas (apêndice 3) sobre o tema e as funções orgânicas, utilizado a plataforma de quiz Kahoot. (50 min)</p>	
Atividade assíncrona		
<p>AValiação: A plataforma kahoot gera o resultado dos estudantes, a análise da atividade será por meio do resultado dos estudantes no quiz e a gravação da aula.</p> <p>REFERENCIAL:</p>		

KAHOOT. 2020. Disponível em: <https://kahoot.com/>. Acesso em: 08 jan. 2020.

Fonte: própria (2020)

Quadro 10: planejamento do quinto encontro da Sequência didática

QUINTO ENCONTRO – 100 MIN		
Objetivos	Realizar dos testes fitoquímicos para identificação de alguns metabolitos secundários. Resgatar o debate inicial sobre as propriedades curativas de algumas plantas medicinais.	
Conteúdos	Conceituais	Inferir informações baseados em experimentos. Reconhecer e organizar dados obtidos experimentalmente em tabelas.
	Procedimentais	Habilidade de analisar e observar
	Atitudinais	Refletir sobre a presença ou ausência de metabolitos secundários em plantas. Raciocinar sobre as propriedades terapêuticas das plantas estudadas.
Atividades síncronas	1ª ATIVIDADE: Realização de testes fitoquímicos. TEMPO ESTIMADO: 30 min PROPÓSITO: Realizar testes que determinem a ausência ou presença de metabolitos secundários. MATERIAIS UTILIZADOS: Computador/celular, caneta, caderno e fone. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: O professor iniciou a aula com um resgate do primeiro momento e fez algumas perguntas complementares para que os alunos fiquem atentos a aspectos relevantes para os testes (10 min) O professor reproduz um vídeo gravado pelo próprio professor, onde o mesmo, realiza testes qualitativos de identificação de alguns metabolitos secundários, o roteiro experimental pode ser observado no apêndice 5 (20 min).	
	2ª ATIVIDADE: Pequena discussão dos dados. TEMPO ESTIMADO: 30 min PROPOSITO: Fazer com que os alunos reflitam e discutam sobre os resultados de cada grupo e sobre as suas implicações MATERIAIS UTILIZADOS: Computador/celular, caneta, caderno e fone. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: O professor preencheu uma tabela com os estudantes sobre os resultados observados pelos estudantes nos testes de identificação dos metabolitos secundários (5 min). Depois, organizou uma pequena discussão sobre esses resultados, fazendo perguntas pertinentes para que os alunos possam relacionar os resultados das pesquisas de campo com os resultados obtidos em laboratório. (25 min)	
Atividade assíncrona	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: Construção do relatório da aula/vídeo experimental, responder os questionários dos apêndices 1 e 2 . TEMPO ESTIMADO: 40 min	

AValiação: Por meio da gravação e participação dos estudantes.

REFERENCIAL:

JUNQUEIRA, Shirlene Costa. **Transposição didática das atividades experimentais em abordagem fitoquímica preliminar:** uma proposta teórico-experimental para o ensino médio. 2014. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Farmácia, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <http://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/3387/1/SHIRLENE%20COSTA%20JUNQUEIRA.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2020.

MUENCHEN, Cristiane. **A DISSEMINAÇÃO DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.** 2010. 273 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/93822/280146.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
. Acesso em: 08 jan. 2020.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro " Física". **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0617.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2020.

Fonte: própria (2020)

3.4 INSTRUMENTOS E COLETA DE DADOS

Como instrumentos de coleta de dados foram utilizados questionários compostos por questões subjetivas, produção textual, quiz da plataforma *Kahoot* e observação direta.

3.4.1 Questionários

O questionário é um instrumento de pesquisa composto por um conjunto de questões sobre determinado assunto, sendo exibido aos integrantes da pesquisa, denominados respondentes, para que o respondam e o devolvam preenchido ao professor. Por outro lado, os questionários são uma ferramenta muito importante e versátil para coleta de dados, pois, podem ser elaborados, em caráter tanto quantitativo com questões fechadas, como qualitativo com questões abertas, como ressalta Batista e Cunha (2007).

Esse tipo de instrumento, é utilizado com frequência em pesquisas de caráter quantitativo, com perguntas fechadas, porém, nada impede que tenham questões abertas. Batista e Cunha (2007) salientam que é preciso cuidado na elaboração das questões, visto que, o pesquisador não necessariamente estará presente no momento da resposta, pois, algumas perguntas podem ficar com sentido ambíguo e com isso não alcança o objetivo esperado pelo pesquisador.

3.4.2 Questionário em concordância com Taxonomia Revisada de Bloom

Como instrumento de coleta de dados foi utilizado um questionário com um bloco composto por questões estruturadas, baseadas em uma hierarquia propostas pela Taxonomia Revisada de Bloom.

3.4.3 Produção textual

Vamos considerar como produção textual uma forma de comunicação coerente que possui um significado e objetivo específico, segundo Santos e Silva (2012, p. 1086) pode ser “considerado texto: fábula, história em quadrinho, etc. eles ainda trazem que ao escrevermos, produzimos gêneros textuais específicos que cumprem funções comunicativas determinadas”.

Diante disso, adicionamos aos tipos de texto citado pelos autores, a resenha, os jornais e relatórios. Em que ambos, serão utilizados como estratégia para a coleta de dados. Essas produções textuais serão analisadas levando em consideração os critérios estabelecidos pela taxonomia de Bloom revisada.

3.4.4 Quiz *Kahoot*

O quiz segundo Cassetari (2015, p. 45) “(...) são os jogos de perguntas e respostas que, por meio da disputa, trazem aos participantes uma experiência envolvente de competição, podendo ser jogada inclusive entre grupos”.

O quiz utilizado foi composto por 20 (vinte) essas questões podem ser observadas no [apêndice 3](#) perguntas de múltiplas escolhas elaboradas pelo professor, em que os estudantes possuíam 4 minutos para responder cada questão. A dinâmica de jogabilidade da plataforma *Kahoot* pode ser observada no [apêndice 4](#) com o desempenho dos estudantes será gerado gráficos.

3.4.5 Observação direta

A observação direta é um recurso também versátil, pois, faz com que o observador possa inferir causas de acontecimentos no momento que acontecem. Segundo Barbosa (1998, p. 3) esse tipo de instrumento “requer um sistema de pontuação muito bem preparado e definido (...)” Ele ainda destaca que “observações realizadas em fases iniciais do projeto ou mesmo antes de seu início podem ser de caráter não estruturado [...]”.

Esse tipo de método é bastante viável, pois, ele se mostra capaz de fazer com que o pesquisador tramite entre as abordagens qualitativas e quantitativas, de acordo com o momento e desenvolvimento da pesquisa. Barbosa (1998) traz que esse

método possui um custo elevado e que é difícil de ser conduzido de forma confiável, principalmente quando envolve casos complexos.

Por esses motivos, acreditamos que a utilização desse método, subsidiado por outros instrumentos de coleta de dados, mostra-se essencial para a melhor compreensão do grupo estudado, além de fomentar a construção do conhecimento mais sólido no campo estudado.

Corroboramos com Barbosa (1998), quando traz que é preciso um sistema de pontuação, acrescentamos que o mesmo pode ser criado levando em consideração alguns teóricos de análise de aprendizagem, como análise de conteúdo de Bardin ou taxonomia de Bloom, nossa pesquisa baseou-se no segundo teórico.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Acreditamos que para uma melhor compreensão dos resultados obtidos na sequência didática, fez-se necessário analisar estes, nas perspectivas: a) de como foi desenvolvida a temática das plantas medicinais; b) como ocorreu o ensino e a aprendizagem dos conteúdos das funções orgânicas; e c) como aconteceu a avaliação da sequência didática. Desta forma, os resultados foram discutidos levando em consideração o ensino e aprendizagem das plantas medicinais, cujo recorte é a fitoquímica; dos conteúdos com foco nas funções oxigenadas; e da validação e avaliação da sequência didática. Todavia, os resultados são apresentados de acordo com as realizações das atividades e suas discussões corroboradas com dados da literatura.

4.1 FITOQUÍMICA

Inicialmente foi realizado um levantamento das concepções prévias dos estudantes através de um questionário com cinco questões relacionadas com plantas medicinais e funções orgânica e grupos funcionais. A partir da análise das respostas obtidas no questionário, pôde-se notar que, os estudantes possuíam um conhecimento popular acerca do tema, pois, os mesmos conseguiam relatar o uso medicinal de alguma planta por elas ou por pessoas próximas a elas, fato esse que ficou evidente nas falas de alguns alunos, quando responderam a seguinte pergunta, “Você conhece ou já ouviu falar em alguma planta que é utilizada para o tratamento de alguma enfermidade, se sim, quais plantas e para quais doenças ela é usada?” Em seguida são descritas as respostas dos estudantes.

Estudante F: “Sim. Boldo, para desconforto intestinal; camomila, para acalmar; Cidreira, para desconforto intestinal; Capim santo, para gripe/resfriado”.

Estudante D: “sim, cajú-roxo para tratamentos odontológicos ou como componente cicatrizante, e também arueira para ação cicatrizante”.

Estudante J: “Caju roxo, aroeira: cicatrização. Romã: inflamação”.

Com isso, pode-se observar que o tema possui um caráter relevante, pois, possui uma intrínseca relação com o dia a dia dos estudantes, visto que, apenas dois estudantes não relataram o uso popular de plantas para tratamento medicinal.

Acredita-se que esse momento tem suma importância para que haja a produção do conhecimento como relatado por Stanzani et al. (2014).

Sua função, mais do que simples motivação para se iniciar um conteúdo específico, é fazer a ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciaram, para as quais provavelmente eles não dispõem de conhecimentos suficientes para interpretar total ou corretamente (STANZANI et al., 2014, p. 3).

Porém, quando foram perguntados sobre a veracidade dessa propriedade terapêutica através da pergunta, “Em sua concepção as plantas podem de alguma maneira curar ou ajudar a curar alguma enfermidade? Justifique sua resposta”. Em seguidas são descritas algumas respostas dos estudantes:

Estudante H: “Sim! Pois é uma medição natural e com isso acho que os medicamentos naturais são as melhores opções”.

Estudante E: “sim. Povos da antiguidade não tinham a tecnologia como aliada então tinham que fabricar remédios com o que era proporcionado a eles”.

Estudante C: “Sim, por terem compostos que tanto tratam de maneira direta como anestésico”.

A partir das respostas dos estudantes, observa-se que os mesmos não fazem referência a metabólitos secundários e suas propriedades terapêuticas, deixando claro uma limitação conceitual sobre o tema. De acordo com Calefi, Reis e Araújo (2017):

Esse momento é organizado de forma que os alunos sejam desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações. O propósito é problematizar o conhecimento que os alunos vão expondo, aguçar explicações contraditórias e localizar possíveis limitações e lacunas do conhecimento expresso (CALEFI; REIS; ARAÚJO, 2017, 5106).

Segundo a taxonomia de Bloom revisada, os estudantes estão no nível cognitivo de lembrar, visto que, muitos relatam o uso das plantas, porém, apenas um estudante fez a relação entre a propriedade terapêutica com o fato da existência de

alguns compostos presentes na mesma o que mostra que eles possuem o conhecimento popular sobre o uso das plantas.

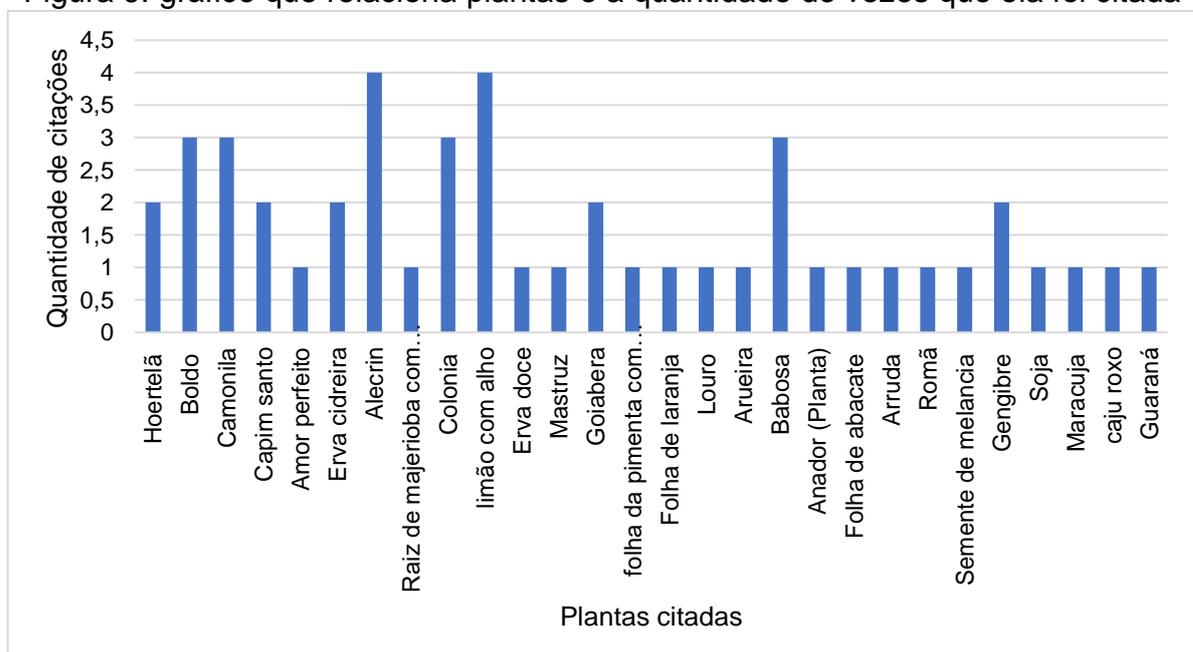
Em um nível mais específico, podemos perceber que alguns alunos já tinham ouvido falar sobre a fitoquímica, quando perguntados “A fitoquímica, um ramo da química que estuda os compostos presentes nas plantas medicinais, que possuem propriedades terapêuticas. Você já ouviu falar em algum? Se sim, qual/quais?” Apenas três estudantes relataram ter ouvido, e citaram apenas os taninos.

Diante do exposto até então, podemos observar que as ferramentas utilizadas pelo professor foram adequadas para o seu papel na PI, visto que, para Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012) quando afirmam que:

[...] o papel do professor durante a problematização inicial é diagnosticar apenas o que os estudantes sabem e pensam sobre uma determinada situação. É ele que organiza a discussão, não para fornecer explicações prontas, mas, sim, para buscar o questionamento das interpretações assumidas pelos estudantes (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012, p. 5).

Esses dados apresentados estão de acordo com a pesquisa que os estudantes realizaram, com seus familiares mais próximos, acerca de que planta eles utilizaram e para qual enfermidade eram usadas, que podem ser observados a variedade de plantas na Figura 9.

Figura 9: gráfico que relaciona plantas e a quantidade de vezes que ela foi citada



Fonte: própria (2020)

Um fato que vale ressaltar, é a questão mística por trás do uso dessas plantas, visto que, é um fator relevante a ser superado, pois, é necessário entender o conhecimento científico que justifica as propriedades terapêuticas de algumas plantas.

Para Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012), o papel da PI também vai além da motivação.

[...] a finalidade da problematização inicial é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele reconheça a necessidade de se obterem novos conhecimentos, com os quais possa interpretar a situação mais adequadamente (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012, p. 3).

Por outro lado, ao analisar as resenhas solicitadas e apresentadas pelos estudantes, ao término do primeiro momento da sequência didática, pode-se perceber ainda alguns conhecimentos adquiridos pelos estudantes. Convém destacar que após responder o questionário, uma ampla discussão foi realizada por intermédio da temática. A Quadro 11 sumariza alguns trechos das resenhas redigidas pelos estudantes, onde fica evidente algumas evidências da temática.

Quadro 11: parte da resenha redigidas pelos estudantes, ao término do primeiro momento

Estudantes (*)	Texto
H e E	[...] para alguns isto é algo que, de certa forma, está ligado a crença, segundo a religião, o que pode trazer sua cura é sua fé, em algo que você esteja utilizando para ajudar em sua saúde. Todavia, segundo estudiosos, algumas plantas podem sim ter alguma função medicinal, então elas podem ajudar na cura/cicatrização de alguma doença.
B e I	[...] Ademais, mostrou a utilização de plantas como alternativa medicinal nas comunidades indígenas e instigou nosso pensamento crítico acerca da veracidade desses tratamentos.

Legenda: *dupla

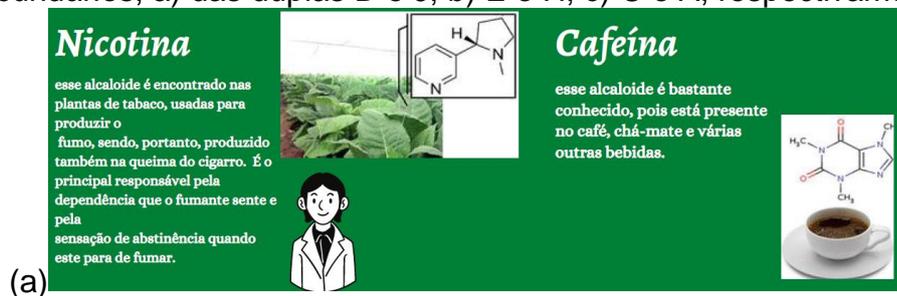
Fonte: própria (2020)

Diante disso, pode-se observar que houve um avanço em relação a utilização de algumas plantas para o tratamento de algumas enfermidades. Segundo a taxonomia de Bloom revisada, já podemos identificar que esses estudantes já se encontram em um nível cognitivo elevando, pois, estão na categoria de avaliar.

Outros recursos pedagógicos utilizados, também sinalizam para evolução conceitual dos estudantes, quanto a utilização de plantas para o tratamento de algumas enfermidades, como por exemplo, os jornais produzidos pelos estudantes,

onde, todos descreveram informações importantes referente as plantas que são ricos em metabólitos secundários específicos, como pode ser observado na Figura 10, a seguir.

Figuras 10: imagens dos jornais que relacionam algumas plantas a metabólitos secundários, a) das duplas D e J; b) E e H; c) C e A, respectivamente



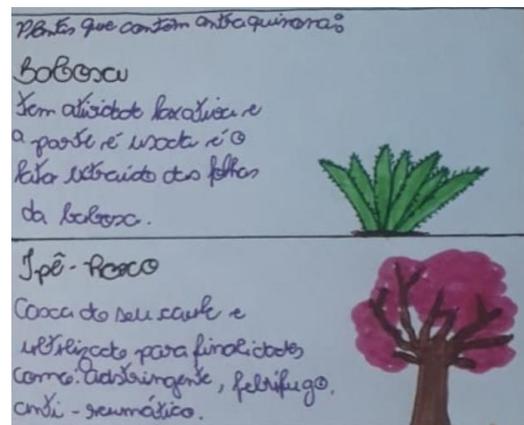
Drogas vegetais de importância farmacêutica:

- *Nerium oleander* L. (Apocynaceae) -> Conhecida como **Espirradeira**;
- *Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum -> Conhecida como **Chapéu-de-Napoleão**;
- *Helleborus niger* L. (Ranunculaceae) -> Conhecida como **Rosa-de-Natal**.

b)

Fonte: própria (2020)

c)



Pode-se observar que há uma interligação entre os conhecimentos populares e os conhecimentos científico, Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012) denominam como ruptura, como destacam a seguir:

Para que ocorra a apreensão desse conhecimento científico, por parte do estudante, Delizoicov (1991) afirma que a prática educativa necessita ser desenvolvida segundo um modelo didático-pedagógico que propicia a ruptura entre o conhecimento do estudante e o conhecimento sistematizado (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012, p. 8).

Vale ressaltar que para os autores essa ruptura não se caracteriza pelo abandono do conhecimento “antigo” e sua substituição pelo “novo”, mais sim, que os estudantes consigam transitar entre os dois conhecimentos para que desenvolva seu pensamento.

Ainda com base na Figura 10, podemos afirmar que os estudantes já estão em um nível de pensamento mais elaborado, pois, conseguem analisar informações relevantes para o conhecimento de alguns metabólitos, como: quais plantas ricas, qual parte das plantas é utilizada e para qual enfermidade é indicada, com isso, observamos que já se encontram na quarta categoria da taxonomia de Bloom, revisada.

Outro fator que convém destacar, é a presença nos jornais, de um tópico em que todos os estudantes citam as propriedades terapêuticas dos metabolitos, esse fato atrelado aos conhecimentos apresentados na Figura 10, demonstram que os mesmos já fazem uma relação entre as plantas e suas propriedades terapêuticas. Abaixo, pode-se observar textos construídos e presentes nos jornais escrito pelos estudantes e apontam para essa ruptura.

Dupla B e I: “capacidade antioxidativa (esta constitui a atividade mais elucidada pelos estudos até agora desenvolvidos) e Atividades antiinflamatória e de efeito vasodilatador”.

Dupla E e H: “A atividade inata reside nas agliconas (geninas), mas os açúcares conferem maior solubilidade e aumentam o poder de fixação dos glicosídeos ao músculo cardíaco”.

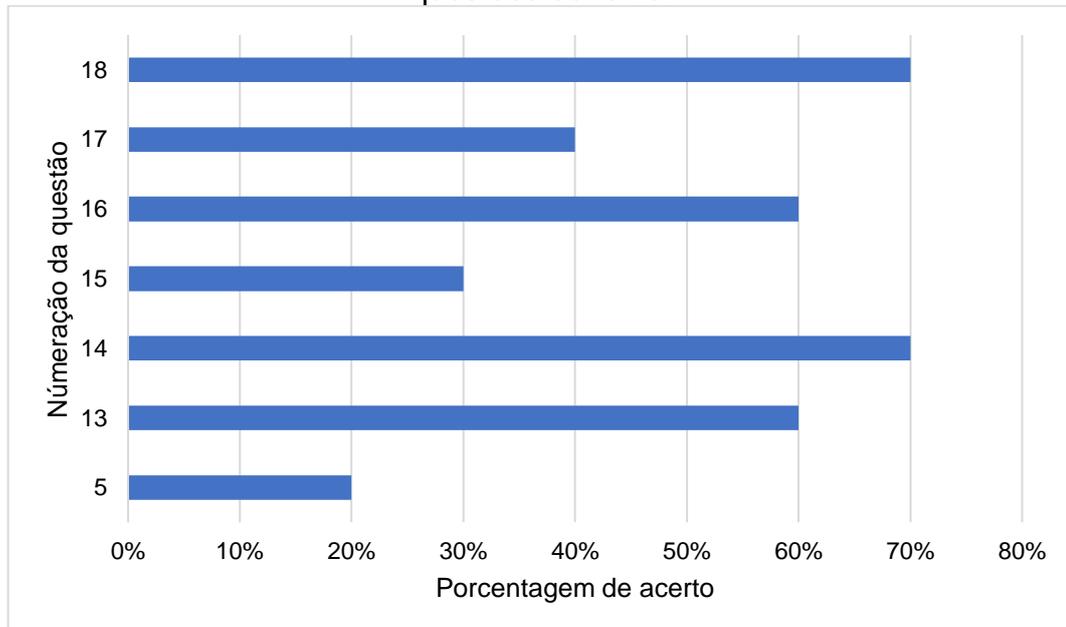
Dupla G e F: Por superdosagem esses compostos são muito tóxicos, o que torna necessário rigoroso controle de posologia dos princípios ativos”.

Em trabalho similar descrito por Calefi, Reis e Araújo (2017), os estudantes alcançaram resultados similares em nível de consciência quando afirmam que:

dados os horizontes vislumbrados ante o grau de consciência inicial e final dos alunos, é cabível dizer que o trabalho interveio positivamente na vida dos envolvidos e, direta e indiretamente, à comunidade extraescolar (CALEFI ; REIS; ARAÚJO, 2017, 5108).

No quarto encontro, podemos dividir as questões em dois grupos que são as relacionadas ao tema e as relacionadas ao conteúdo curricular. As que se relacionam com o tema são as seguintes questões: 5, 13, 14, 15, 16, 17 e 18, que pode ser observado no [apêndice 3](#). A Figura 11 mostra o desempenho dos estudantes ao decorrer das questões.

Figura 11: gráfico do desempenho dos estudantes na plataforma *Kahoot* nas questões do tema.

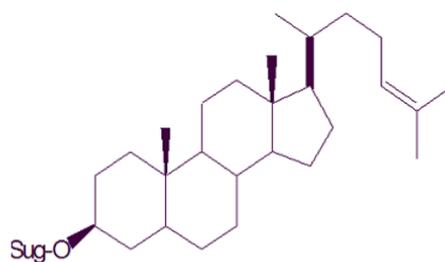


Fonte: própria (2020)

De acordo com o gráfico, pode-se notar que boa parte dos estudantes conseguiram relacionar e inferir aspectos dos metabólitos secundários apenas analisando suas estruturas, como pode ser observado uma questão na Figura 12.

Figura 12: exemplo de questão da atividade avaliativa presente no Quiz do quarto encontro

Algumas plantas causam irritação ao sistema respiratório, sua estrutura está representada, ela é classificada, como:



- Antraquinonas
- Taninos
- Saponinas
- Alcaloides

Fonte: Própria (2020)

Nessa questão, os estudantes tiveram uma porcentagem de acerto de 70%, o que sinaliza que eles conseguem fazer a ligação entre o tripé: metabólito-propriedade

terapêutica-estrutura química. Diante disso, podemos inferir que os estudantes estão em um nível cognitivo de pensamento segundo a taxonomia de Bloom revisada, de avaliar, que consiste em tomar decisão a partir de critérios específicos.

A partir do relatório da aula prática, podemos notar que houve um avanço no nível cognitivo dos estudantes, quando em suas conclusões, fizeram as seguintes afirmações:

Dupla B e I: “Na perspectiva dos resultados, nota-se que a maioria das plantas citadas na pesquisa possui não apenas uma, mas várias propriedades terapêuticas, como foi o caso do Alecrim, Boldo e Camomila, os quais possuem três variedades de metabólicos secundários”.

Dupla D e J: “algumas plantas podem ser usadas para fins medicinais, porém, não é recomendável basear-se apenas em conhecimentos populares, pois as plantas só serão realmente eficazes caso possuam os metabólitos secundários específicos para determinado tratamento”.

Dupla C e A: “Mas, com exceção do alho + limão, esse resultado não quer dizer que o alho + limão não tem suas especialidades como medicinais, pois podem servir e conter vários outros metabolitos”.

Essas afirmações atreladas a outras obtidas por meio de questionário, quando responderam a seguinte perguntada “Nos dias atuais, é comum a utilização de plantas para o tratamento de algumas enfermidades, como, diarreia, cortes e inflamação. Em sua concepção, essa prática é correta? Justifique sua resposta.”

Estudante B: “Sim, pois algumas plantas possuem compostos que podem influenciar nossas células, tecidos, etc”.

Estudante A: “Sim, se a planta conter os compostos para determinada ação pode contribuir para o tratamento de doenças”.

Estudante D: “Nem sempre há o conhecimento químico com as práticas e sim um conhecimento popular e de crenças”.

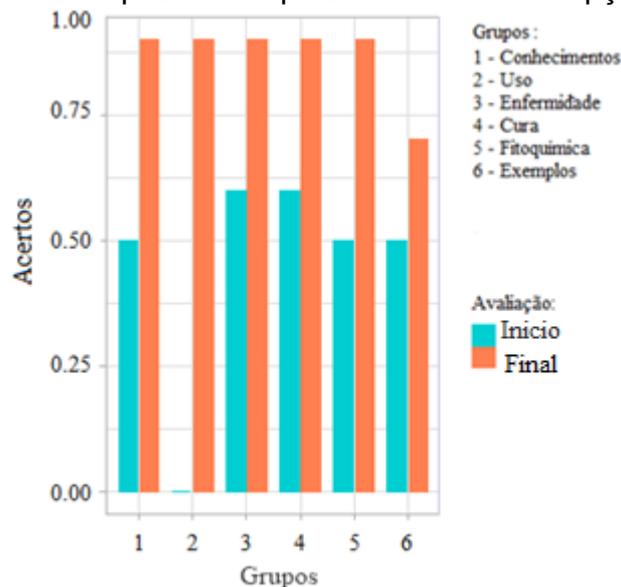
Mediante respostas apresentadas pelos estudantes, pode-se notar que houve um avanço em relação ao início, onde, eles não haviam relacionado a propriedade terapêutica da planta com a presença/ausência de compostos específicos. Segundo

a Taxonomia de Bloom revisada, os estudantes se encontram no nível cognitivo mais elevado, que é o de criar, onde os mesmos, desenvolveram uma nova visão em relação ao tema trabalhado.

Diante do exposto, corroboramos com o pensamento de Araújo e Muenchen (2018, p. 66) quando faz a seguinte afirmação “é possível aproximar-se de uma educação pautada no diálogo e na problematização, potencializando uma relação mais próxima entre o “mundo da escola” e o “mundo da vida””.

Para finalizar, organizamos um gráfico com algumas categorias que estão relacionadas a: conhecimento das plantas, ao uso, a enfermidade a eficácia/cura, a fitoquímica e a exemplos de metabolitos, com elas podemos acompanhar o desenvolvimento do estudante ao final da aplicação da sequência didática, que pode ser observado na Figura 13.

Figura 13: gráfico do número de acertos no início e ao final da sequência didática, comparando-se as respostas do questionário de concepções prévias e final



Fonte: própria (2020)

De acordo com a análise do gráfico, pode-se notar que em todas as categorias analisadas, houve um aumento significativo, com destaque para a categoria uso, que saiu de 0% para 90%. Esses dados estatísticos corroboram com os resultados apontados pela análise feita pela taxonomia de Bloom revisada.

4.2 FUNÇÕES ORGÂNICAS

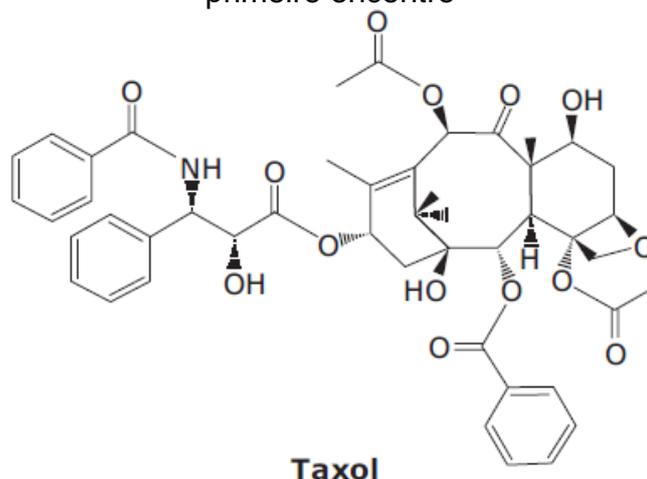
Quanto ao levantamento prévio em relação as funções ou grupos funcionais, notou-se que poucos estudantes haviam em algum momento, ouvido falar nelas, com a seguinte pergunta, “Em algum momento da sua vida discente, você já ouviu falar em algumas funções orgânica? Se sim, quais?”, obteve-se as seguintes repostas.

Estudante A, D e E, respectivamente; “Sim. Álcool, Ester” “álcool, acetona, fenol.” “Sim, álcool; cetona.”

Estudante B, C e F, respectivamente: “Ss hidrocarbonetos rsrs” “Sim; hidrocarbonetos” “Álcool (acho)”

De acordo com resposta, pode-se observar que os estudantes recordaram apenas o nome de cinco funções orgânicas, mas, apenas isso, pois, quando foram colocados para identificar os grupos funcionais presentes na estrutura do taxol (Figura 14), nenhum deles conseguiu identificar nenhuma função

Figura 14: estrutura química do taxol, usada na questão 5 do teste diagnóstico do primeiro encontro



Fonte: Estuda.com (2014)

Convém destacar que de acordo com a análise da Figura 14, pode-se observar que a presença de alguns grupos funcionais citados pelos estudantes, que por sua vez não conseguiram identifica-los na estrutura, com isso, deduz segundo a

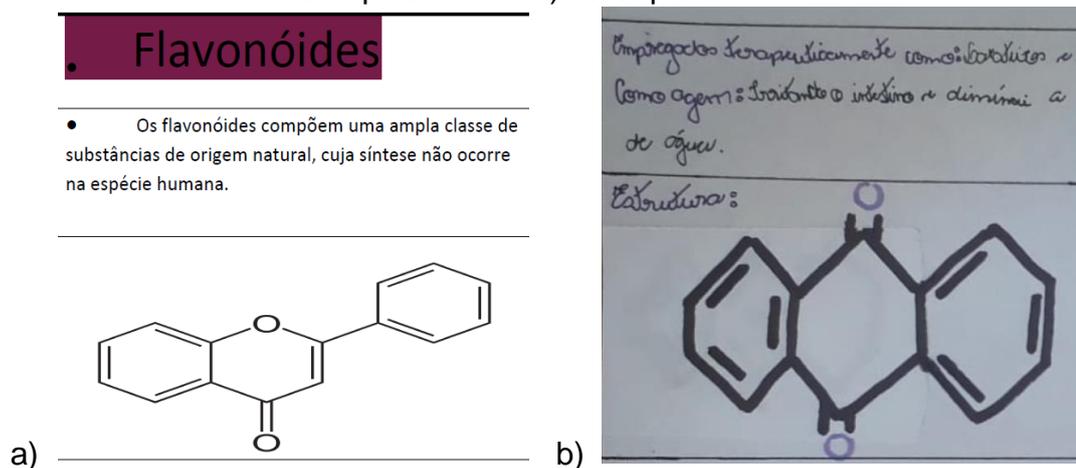
taxonomia de Bloom revisada, que eles se encontram com um nível cognitivo mais elementar que é o de lembrar.

Podemos ver que ao final do primeiro encontro, os estudantes já conseguem lembrar de mais alguns grupos funcionais, fato comprovado pelo texto produzido na resenha crítica descrito em seguida.

Estudante D: “Apesar de ainda não termos visto o conteúdo em si e como identificar as funções orgânicas, vi o nome de algumas que eu não conhecia, como a função éter, hidrocarbonetos, fenol, aldeído e cetona”.

Em relação ao jornal, pode-se observar que os estudantes, já conseguiam fazer a relação de algumas estruturas químicas que são encontradas em algumas plantas, como pode ser observado nas figuras 17 e 18.

Figuras 15: imagem de jornais que faz referência as estruturas/grupos funcionais, a) das duplas B e I e b) da dupla C e A



Fonte: própria (2020)

Três grupos desenharam a estrutura química em seus jornais, embora, ainda não tenham feito referência aos grupos funcionais, é importante, pois, quando eles começam a perceber que as funções orgânicas presentes interferem nas propriedades das substâncias e que o conteúdo estudando não está tão longínquo deles.

Corroboramos com Araújo e Muenchen (2018), quando destacam o papel da problematização.

Ao problematizar-se um tema que se encontra inserido na vida dos educandos, o “mundo da vida” adentra o “mundo da escola” e proporciona-lhes a participação, o diálogo e o interesse pelo que é discutido. É possível compreender que as problematizações de situações reais tornam-se o pontapé inicial na construção de uma educação dialógica e problematizadora, pois, a partir destas, os educandos inserem-se e sentem-se parte do processo de ensino/aprendizagem (ARAÚJO; MUENCHEN, 2018, p. 62).

Outro fator que vale a pena destacar, é que todos os grupos, inseriram em seus jornais, a descrição da classe das moléculas, como pode ser observado nos seguintes trechos.

Dupla E e H: “Os alcaloides são um conjunto de compostos pertencentes ao grupo das aminas cíclicas, que apresentam anéis heterocíclicos contendo nitrogênio”.

Dupla G e F: “Cientificamente falando, os taninos nada mais são que polifenóis, isto é, substâncias orgânicas que combinam várias ligações de hidrogênio e oxigênio”.

Pode-se notar também a presença do nome de algumas funções orgânicas nas descrições, então, nos leva a entender que esses estudantes já começaram a notar a presença de alguns grupos funcionais nessas estruturas e com isso, consigam fazer a relação com o nome.

Com essa relação que eles realizaram, podemos inferir que segundo a taxonomia de Bloom revisada, eles conseguiram evoluir para a categoria de entender, visto que, eles já são capazes de realizar uma conexão entre as estruturas/função orgânica com determinadas plantas.

No terceiro encontro, foi possível notar que os estudantes já conseguiam identificar as funções orgânicas presentes, esse fato deu-se por meio das análises das estruturas presentes nos jornais, um momento em que os alunos conseguiram relacionar as funções orgânicas com os metabolitos presentes nas plantas.

Acreditamos que momentos como esse tornam os estudantes autores no processo de ensino e aprendizagem como ressalta Araújo e Muenchen (2018, p. 65) ao afirmarem que “oferecem uma relação muito próxima com os educandos, proporcionando-lhes discutir, participar, dialogar, avaliar e transformar a comunidade que se encontram, por meio dos temas que apresentam proximidades com seus contextos”.

Um fato chamou a atenção, quando o estudante B comentou, “*É engraçado que mesmo tendo a hidroxila ainda é um ácido*”. Podemos notar que a estudante está relacionando as propriedades dos compostos orgânicos com as dos compostos inorgânicos, no caso, a definição de ácido e base de Arrhenius.

Por outro lado, pode-se notar que o pensamento que ele já está sinalizando a criação de um pensamento, interligando os conhecimentos prévios, aos novos conhecimentos, ao se indagar com isso, ele mostra-se estar no nível mais elevado da taxonomia de Bloom revisada.

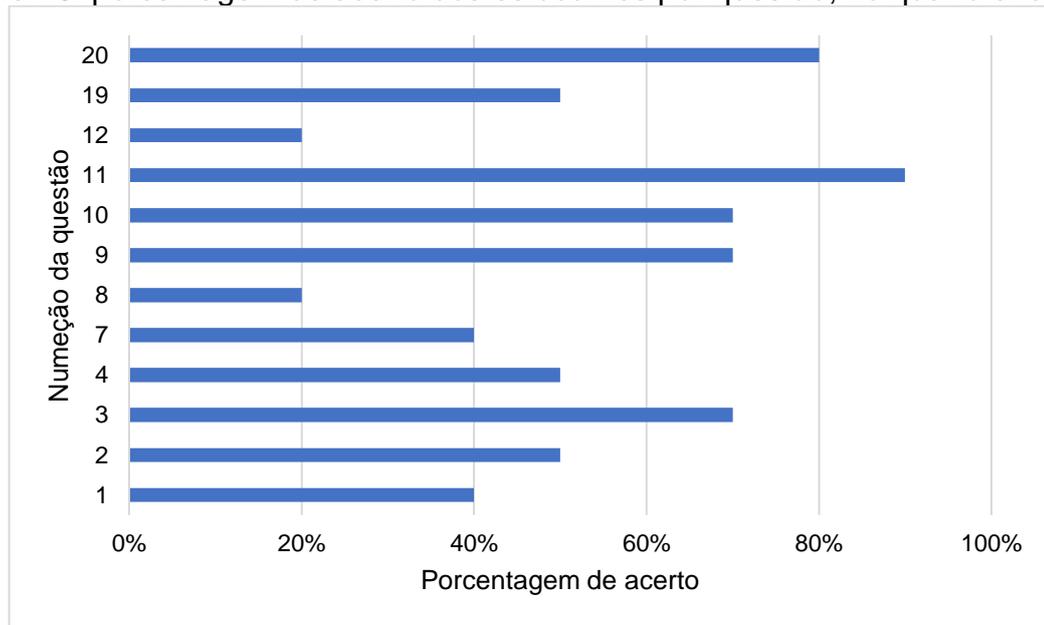
Para Muenchen (2010):

A produção do conhecimento caracteriza-se como um processo que envolve instauração, extensão e transformação de estilos de pensamento. O processo de instauração de um estilo de pensamento decorre do enfrentamento de um problema [...] (MUENCHEN, 2010, p. 65).

Podemos observar que no comentário do estudante há um enfrentamento de conhecimentos, prévios com o novo conhecimento apresentado, com isso, podemos afirmar que houve uma transformação no modo de pensar, e com isso, a produção do conhecimento.

No quarto encontro, podemos dividir as questões em dois grupos, as que se relacionam com o conteúdo curricular são as seguintes questões: 1, 2, 3, 4, 6*, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 19 e 20, que pode consultado no [apêndice 3](#). A Figura 16 mostra o desempenho ao decorrer das questões (a questão 6 foi anulada, pois, não havia alternativa correta).

Figura 16: porcentagem de acerto dos estudantes por questão, no quarto encontro.



Fonte: própria (2020)

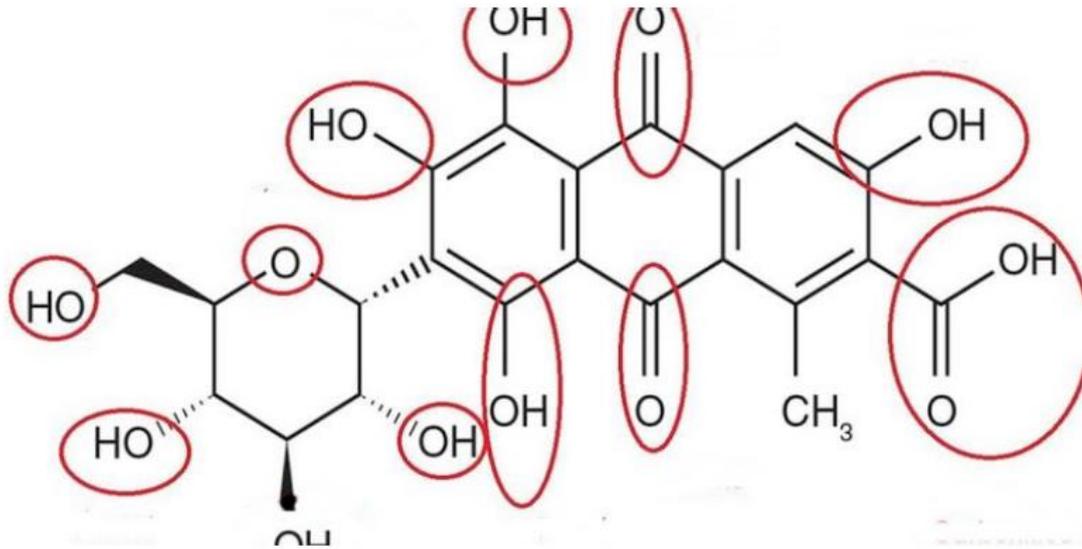
De acordo com gráfico 16, é importante notar que no início o desempenho dos estudantes foi menor, quando comparados com as últimas questões, acreditamos que alguns fatores podem ter influenciado, como: nervosismo, visto que, o fato de estar sendo “avaliado” já interfere, pouca desenvoltura com a tecnologia, visto que, foi necessário estar com dois aparelhos ao mesmo tempo, tempo de resposta, visto que, cada pergunta possui um tempo determinado, e no início os estudantes não possuem esse controle de tempo.

O desempenho dos estudantes foi bom, visto que, a aplicação aconteceu de forma remota, onde os estudantes não possuíam o hábito de estudar de forma remota e levando em consideração as limitações que esse meio apresenta no cenário atual, onde, os professores e alunos não tiveram nenhuma formação específica para tal situação.

Outro fator que contribui para acreditarmos que os estudantes obtiveram um bom resultado, pois, os mesmos conseguem identificar e diferenciar os grupos funcionais em estruturas complexas, como pode ser observado na Figura 17, que mostra a questão 2, [do apêndice 2](#).

Figura 17: respostas de um aluno sobre a identificação dos grupos funcionais, realizado no quinto encontro.

O composto abaixo, apresenta vários grupos funcionais, que se caracteriza pela presença de hidroxilas, carbonilas e carboxilas. O número de hidroxilas, carbonilas e carboxilas, respectivamente são: *



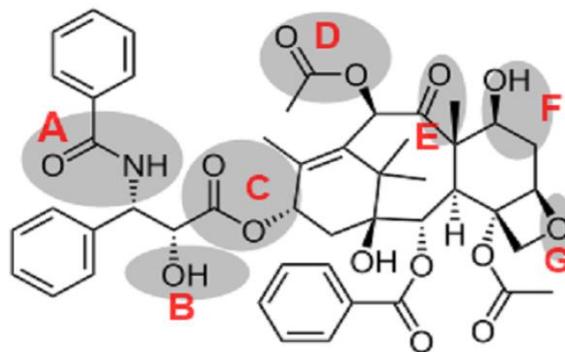
hidroxilas - 7 / 2 carbonilas/1 carboxila

Fonte: própria (2020)

Além dos estudantes conseguir diferenciar os grupos funcionais presentes em estruturas complexas, eles também conseguiram classificar os mesmos, de acordo com a função orgânica correspondente, como pode ser observado na Figura 18, que mostra a questão 3, do [apêndice 2](#).

Figura 18: respostas de aluno sobre a classificação das funções orgânicas presentes, realizada no quinto encontro

Determine as funções em destaque, colocando-as em ordem alfabética que está em destaque. *



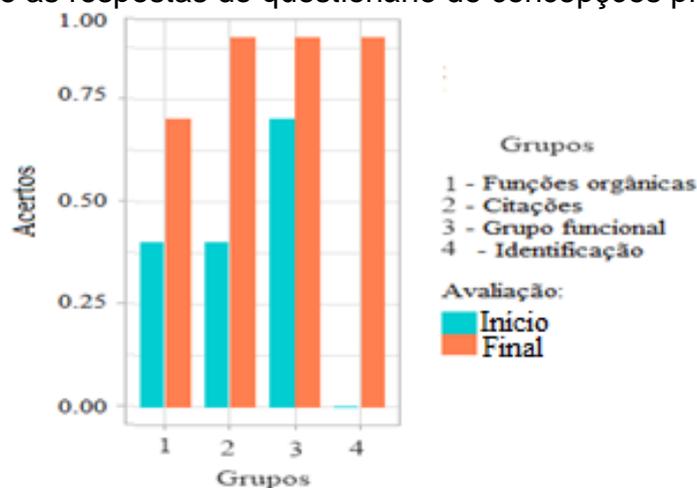
Amida, álcool, ésteres, ésteres, cetona, álcool e éter

Fonte: própria (2020)

Estes resultados, demonstram que os estudantes chegaram ao nível cognitivo de avaliar, que fica atrás apenas de criar de acordo com a taxonomia de Bloom, visto que, os estudantes conseguem não apenas identificar, mas avaliar a partir de critérios específicos.

Para finalizar, organizou-se a evolução dos conhecimentos dos estudantes em quatro categorias, que foram: quanto as funções orgânicas; os números de vezes citadas; os grupos funcionais presentes; e a identificação dos grupos funcionais, com elas podemos acompanhar o desenvolvimento dos estudantes ao final da aplicação da sequência didática, que pode ser observado na Figura 19.

Figura 19: gráfico do número de acertos no início e ao final da sequência didática, comparando-se as respostas do questionário de concepções prévias e final



Fonte: própria (2020)

De acordo com o gráfico, pode-se observar que em todas as categorias houve aumento significativo. Convém ressaltar que na categoria 4, os estudantes saíram de um percentual de 0 e foram para um de 90.

Estes resultados, validam e sinalizam que o processo de ensino e da aprendizagem realizado foi eficaz. Os dados mostrados, corroboram com os resultados apontados pela taxonomia de Bloom revisada, que mostram os estudantes na quinta etapa de desenvolvimento cognitivo.

Espera-se que com o desenvolvimento do projeto, possamos contribuir principalmente em dois aspectos do processo educativo, um com viés para auxiliar

professores nas aulas do ensino médio e outro para facilitar o processo de ensino e da aprendizagem dos estudantes.

No primeiro aspecto, espera-se contribuir para a divulgação e sociabilização dos 3MP nas aulas de química do ensino médio, visto que, é uma prática pouco difundida entre professores da educação básica e que possui um grande potencial para contribuir para uma aprendizagem significativa.

Espera-se também contribuir com um material de apoio para as aulas de funções orgânicas oxigenadas no ensino médio, por meio da elaboração da sequência didática, com o tema plantas medicinais, além, de contribuir para a utilização do tema nas aulas de química orgânica.

Com relação ao segundo aspecto, espera que ao trabalhar o conteúdo de funções orgânicas relacionando com um tema tão comum, o processo de ensino e da aprendizagem de química no ensino médio se torne mais atraente e eficaz.

4.3 AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Segundo alguns autores como Zabala (1998) e Guimarães e Giordan (2013) existem alguns horizontes a serem investigados para a avaliação de uma sequência didática, nossa análise está baseada em estudos desses autores.

Para Guimarães e Giordan (2013), a sequência pode ser avaliada em 4 dimensões distintas, que podem ser observadas na Figura 20, para melhor compreensão delas consultar a Quadro 2 e podem ser complementados com os aspectos levantados por Zabala (1998) no Quadro 1.

Figura 20: as quatro dimensões do processo avaliativo de uma sequência didática



Fonte: adaptado de Guimarães e Giordan (2011)

Quanto a estrutura e organização, podemos destacar a intrínseca relação entre o tema e o conteúdo abordado, além de ser uma proposta inovadora, visto que, segundo Giordan, Guimarães e Massi (2011) existe pouca produção sobre sequência didática, acrescentamos haver também sobre a temática no processo de ensino e aprendizagem de química orgânica na educação básica.

As atividades propostas se mostram claras e coerentes, assim como, executável, esses pontos podem ser comprovados pelo desenvolvimento dos estudantes nas atividades, pois, conseguiram desempenhar todas elas com facilidade e também, pela aprendizagem alcançada por parte dos estudantes ao final da sequência.

No aspecto da problematização, podemos destacar a relevância da temática no cotidiano dos estudantes, fato já discutido, com isso, mostra que as questões sociais (conhecimento popular) podem ser explicadas por meios dos conceitos científicos (conhecimento científico). Segundo Lima (2012), devido à complexidade envolvidas nas cadeias carbônicas é notório a inerente relação entre conteúdo e problemática.

Outro fato a destacar nessa perspectiva, é a resolução do problema, visto que, o problema inicial deve ser resolvido ao final da sequência, que houve de fato na abordagem. Porém, vale destacar que segundo os autores, essa resolução tem que estar ligada ao conteúdo. Como se fosse um “desfecho” da sequência, fato esse, presente em nossa abordagem.

Em questão dos conteúdos e conceitos, podemos destacar a clareza dos conteúdos abordados com objetivos bem definidos, além de destacar em cada encontro os conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais. Também podemos destacar a relação entre os conceitos científicos e conceitos populares, todos esses aspectos podem ser observados ao desenvolver das atividades realizadas.

Vale destacar o entrelaçamento dos encontros, visto que, segundo Zabala (1998) as atividades desenvolvidas devem possuir o sentido de continuidade para o melhor desenvolvimento no processo de ensino e aprendizagem, fato esse que pode ser encontrado nos encontros.

Tendo em vista a avaliação, é preciso ter claro os métodos avaliativos dos estudantes, segundo Zabala (1998), é possível possuir duas dimensões, uma sobre a aprendizagem alcançada e outra sobre o processo de ensino e aprendizagem.

Em nossa abordagem, todos os encontros possuíam seus métodos avaliativos destacados, onde, foi possível avaliar o desenvolvimento do estudante em cada encontro e ao final da sequência, como já foi discutido anteriormente.

Segundo Guimarães e Giordan (2013), é necessário haver um momento que o estudante tenha um feedback dos métodos avaliativos. Em nossa abordagem, não houve esse momento, esse fato, pode ter diminuído o desenvolvimento dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredita-se que com a realização do trabalho conseguiu alcançar o objetivo, pois, baseando nos resultados, podemos inferir as contribuições do tema para o processo de ensino e da aprendizagem dos estudantes acerca das funções orgânicas e grupos funcionais e ainda pode-se detectar algumas limitações.

Pode-se notar com os resultados alcançados que os desenvolvimentos de algumas atividades ordenadas de forma cronológica e processual, é capaz de proporcionar aos estudantes o ambiente propício a uma aprendizagem efetiva, pois, tanto nos conhecimentos acerca do tema quanto para os conhecimentos curriculares os alunos conseguiram evoluir, seja de acordo com a taxonomia de Bloom revisada ou pelos dados estatísticos apresentados.

A sequência didática por meio do tema “plantas medicinais”, contribuiu para despertar o interesse dos estudantes para o estudo do conteúdo das funções orgânicas oxigenada, isto pode ser observado pela participação nas atividades de desenvolvidas, tais como, levantamento das concepções prévias; leitura de texto, jornal impresso, jogos dentre outro. Desta forma, relacionar a vivência dos estudantes aos saberes aprendidos na escola torna-se um elemento fundamental para aprendizagem de modo que este se sinta sujeito ativo e transformador desse processo.

Também foi possível apontar que o desenvolvimento dos estudantes precisa melhorar nos conteúdos curriculares trabalhados, visto que, segundo a taxonomia de Bloom revisada, eles ainda possuíam margem para evoluir, com isso, para suprir essa lacuna deixada, seria viável, mais um encontro para ser trabalhado a correção de alguma atividade, onde, eles poderiam visualizar o erro e com isso fazer a reconstrução do conceito.

Acreditamos também, que um dos pontos mais difíceis de se trabalhar com a sequência didática na educação básica, seja a grande demanda de conteúdo no currículo e que isso acaba limitando o tempo para o desenvolvimento mais eficaz de cada atividade, mas, como está havendo a mudança na grade curricular do ensino médio, esperamos que haja uma melhora no tempo pedagógico.

A taxonomia cognitiva de Bloom revisada, se mostrou eficaz para determinar os níveis de aprendizagem que os estudantes se encontram, possibilitando ao professor elaborar estratégias para suprir as necessidades dos estudantes e também

se mostrou capaz de validar a observação direta, visto que, é preciso um sistema de pontuação bem claro e conciso para que o pesquisador fique atento para tais pontos.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, Maria Teresa Abrunhosa Ferraz. **Plantas medicinais no alívio da dor inflamatória**. 2014. 1 v. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2014. Disponível em: https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/79689/1/M_M%C2%AA%20Teresa%20Alves.pdf. Acesso em: 20 dez. 2019.

ARAÚJO, Laís Baldissarelli de; MUENCHEN, Cristiane. Os Três Momentos Pedagógicos como Estruturantes de Currículos: algumas potencialidades. **Alexandria**, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 51-69, maio 2018.

ARROIO, Agnaldo; HONÓRIO, Kátia M.; WEBER, Karem C.; HOMEM-DE-MELO, Paula; GAMBARDELLA, Maria Tereza Prado; SILVA, ALBÉRICO B. F. O show da Química: motivando o interesse científico. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 173-178, 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422006000100031&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 28 dez. 2019.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**; tradução Ligia Teopisto— 1. Ed. – Lisboa: Paralelo editora, 2000.

BARREIROS, Eliezer J.; FRAGA, Carlos Alberto Manssuour. **Química Medicinal: as bases moleculares da ação dos fármacos**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

BATISTA, Rozilene da Costa; OLIVEIRA, Júlia Emanuely de; RODRIGUES, Sílvia de Fátima Pilegi. SEQUÊNCIA DIDÁTICA–PONDERAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 18., 2016, Cuiabá. **Anais Endine**. Cuiabá: EnsinE, 2016. p. 5380-5385. Disponível em: https://www.ufmt.br/endipe2016/downloads/233_9937_37285.pdf. Acesso em: 20 dez. 2019.

BAPTISTA, Sofia Galvão; CUNHA, Murilo Bastos da. Estudo de usuários: visão global dos métodos de coleta de dados. **Perspectivas em ciência da informação**, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 168-184, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pci/v12n2/v12n2a11.pdf>. Acessado em: 20 jan. 2020.

BARBOSA, Eduardo F. **Instrumentos de Coleta de Dados em Projetos Educacionais**. 1998. Publicação do Instituto de Pesquisas e Inovações Educacionais - Educativa. Disponível em: http://www.tecnologiadeprojetos.com.br/banco_objetos/%7B363E5BFD-17F5-433A-91A0-2F91727168E3%7D_instrumentos%20de%20coleta.pdf. Acesso em: 20 jan. 2020.

BRAATHEN, Per Christian. APRENDIZAGEM MECÂNICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA. **Eixo**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 74-86, jun. 2012. Disponível em: <http://revistaeixo.ifb.edu.br/index.php/RevistaEixo/article/view/53/17>. Acesso em: 20 dez. 2019.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Ensino Médio. BRASÍLIA: MEC/SEF. 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2019.

BLOOM, Benjamin S. Automaticity." The Hands and Feet of Genius." **Educational leadership**, [S.l.], v. 43, n. 5, p. 70-77, 1986.

BLOOM, Benjamim S.; ENGLEHARD, Max D.; FURST, Edward J.; HILL, Walker H.; KRATHWOHL, David. R. Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals: handbook I cognitive Domain. **New York**, v. 16, p. 207, 1956.

CALEFI, Paulo Sérgio; REIS, Marcio José; ARAÚJO, Arali Costa. Metodologia dos três momentos pedagógicos para educação ambiental. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 5105-5110, 2017. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/76_-_Metodologia_dos_Tres_Momentos_Pedagogicos_para_Educacao_Ambiental.pdf. Acesso em: 20 dez. 2019.

CARDOSO, Sheila Pressentin; COLINVAUX, Dominique. Explorando a motivação para estudar Química. **Química Nova**, [S.l.], v. 2, n. 23, p. 401-404, dez. 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/qn/v23n3/2827.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2019.

CASSETTARI, Fernando Taranto. **Estudo de caso**:: uso de um quiz game para revisão de conhecimentos em gerenciamento de projetos. 2015. 110 f. TCC (Graduação) - Curso de Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002. 364p.

DRISCOLL, Mercy P. Psychology of learning for instruction. Needham. **MA: Allyn & Bacon**, 2000.

ESTUDA.COM. **Questões**. 2014. Disponível em: <https://enem.estuda.com/questoes/?id=160894>. Acesso em: 20 jan. 2020.

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

GALHARDI, Antonio César; AZEVEDO, Marília Macorin de. Avaliações de aprendizagem: o uso da taxonomia de Bloom. In: Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza, 8., 2013, São Paulo. **Anais**. São Paulo: CPS, 2013. p. 237-247. Disponível em : <http://www.pos.cps.sp.gov.br/files/artigo/file/507/ad7a753c51e25c1529d318820a756dd2.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020.

GEHLEN, Simoni Tormöhlen; MALDANER, Otavio Aloisio; DELIZOICOV, Demétrio. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012.

GIORDAN, Marcelo; GUIMARÃES, Yara A. F.; MASSI, Luciana. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., 2011, São Paulo. **Atas VIII Enpec**. São Paulo: Abrapec, 2011. p. 1-13. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiiienpec/resumos/R0875-3.pdf. Acesso em: 20 dez. 2011.

GUIMARÃES, Yara A. F.; GIORDAN, Marcelo. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., 2011, São Paulo. **Atas VIII Enpec**. São Paulo: Abrapec, 2011. p. 1-13. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiiienpec/resumos/R0875-2.pdf. Acesso em: 20 dez. 2011.

GUIMARÃES, Yara A. F.; GIORDAN, Marcelo. Elementos para Validação de Sequências Didáticas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Atas IX Enpec**. Águas de Lindóia: Abrapec, 2013. p. 1-8. Disponível em: https://midia.atp.usp.br/plc/plc0703/impresos/plc0703_aula16_elementos_validacao_SD.pdf. Acesso em: 20 dez. 2019.

HOLANDA, Maria Helena Carneiro de; OLIVEIRA JUNIOR, Gelson Nunes de. **CONTEÚDOS DE QUÍMICA POR BIMESTRE PARA O ENSINO MÉDIO**: com base nos parâmetros curriculares do estado de pernambuco. [S.L.]: Secretária de Educação de Pernambuco, 2020. 16 slides, color. Disponível em: http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/7801/Conteudos_de_Quimica_EM.pdf. Acesso em: 20 jan. 2020.

JUNQUEIRA, Shirlene Costa. **Transposição didática das atividades experimentais em abordagem fitoquímica preliminar**: uma proposta teórico-experimental para o ensino médio. 2014. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Farmácia, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <http://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/3387/1/SHIRLENE%20COSTA%20JUNQUEIRA.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2020.

KAHOOT. 2020. Disponível em: <https://kahoot.com/>. Acesso em: 08 jan. 2020.

KRATHWOHL, David R. A revision of Bloom's taxonomy: An overview. **Theory into practice**, v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002.

LEONOR, Patrícia Bastos; LEITE, Sidnei Quezada Meireles; AMADO, Manuella Villar. Ensino por Investigação no Primeiro Ano do Ensino Fundamental: : análise pedagógica dos três momentos pedagógicos de ciências para alfabetização científica de crianças. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Atas IX Enpec**. Águas de Lindóia: Enpec, 2013. p. 1-8. Disponível

em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1562-1.pdf. Acesso em: 06 dez. 2019.

LIMA, Joaquim Figueiredo. As Plantas na História da Dor. **Revista da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia**, Lisboa, v. 22, n. 4, p. 126-133, 2011. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/anestesiologia/article/view/3381/2702>. Acesso em: 10 dez. 2019.

LIMA, José Ossian Gadelha. Perspectivas de novas metodologias no ensino de química. **Revista espaço acadêmico**, São Paulo, v. 12, n. 136, p. 95-101, 2012. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/15092/9741>. Acesso em: 6 jan. 2020.

"LIVRO da Cura" dos indígenas Huni Kuin. [S.L.]: Youtubeckstein, 2016. Son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=GDqMMjVcMvE&t=369s>. Acesso em: 08 jan. 2020.

MINAYO, Maria Cecilia de S.; SANCHES, Odécio. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade?. **Cadernos de saúde pública**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 237-248, 1993.

MOREIRA, Darlinda; BARROS, Daniela. **Orientações práticas para a comunicação síncrona e assíncrona em contextos educativos digitais**. [S.l.]: Universidade Aberta, 2020. 10 slides, color. Disponível em: <https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/9661/1/Moreira%20%26%20Barros%20%282020%29%20Sincrono%26assincrono.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2020.

MORETTI, Cheron Zanini; ADAMS, Telmo. Pesquisa participativa e educação popular: episemologias do sul. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 36, p. 447-463, ago. 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3172/317227057018.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020.

MUENCHEN, Cristiane. **A DISSEMINAÇÃO DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS**. 2010. 273 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/93822/280146.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 08 jan. 2020.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 199-215, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v14n3/1983-2117-epec-14-03-00199.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2020.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro " Física". **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p.

617-638, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0617.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2020.

PINTO, Rosilaine Aparecida. Métodos de ensino e aprendizagem sob a perspectiva da taxonomia de Bloom. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí, v. 30, n. 96, p. 126-155, 24 fev. 2015. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/4290>. Acesso em: 06 dez. 2019.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais ENEQ**. Florianópolis: Sbcq, 2016. p. 1-10. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2020.

ROCHA, Marisa Lopes da; AGUIAR, Katia Faria de. Pesquisa-intervenção e a produção de novas análises. **Psicologia: ciência e profissão**, v. 23, n. 4, p. 64-73, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-98932003000400010&script=sci_arttext&lng=pt. Acesso em: 20 jan. 2020.

RODRIGUES, Ariane Nunes; SANTOS, Simone Cristiane dos. Aplicando a Taxonomia de Bloom Revisada para Gerenciar Processos de Ensino em Sistemas de Aprendizagem Baseada em Problemas. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S.l.], v. 21, n. 1, p. 1-15, jun. 2013.

SANTOS, Graciela Silva Jacinto Lopes dos; SILVA, Solimar Patriota. PRODUÇÃO TEXTUAL: concepção de texto, gêneros textuais e ensino. In: CONGRESSO NACIONAL DE LINGÜÍSTICA E FILOLOGIA, 16., 2012, Rio de Janeiro. **Anais do XVI CNLF**. Rio de Janeiro: Cadernos do Cnlf, 2012. p. 1085-1090. Disponível em: http://www.filologia.org.br/xvi_cnlf/tomo_1/096.pdf. Acesso em: 20 jan. 2020.

SILVA, Larissa de Castro e; SANTOS, Aline Teixeira dos; FREITAS, Luciano Lima de; SILVA, Desyka Luana da; BRASIL, Nilce Viana Gramosa Pompeu de Sousa. Fitoquímica no ensino médio: isolamento e caracterização de compostos orgânicos como motivação para o engajamento científico. **Encontros Universitários da UFC**, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 5164, ago. 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/eu/article/view/30188>. Acesso em: 20 dez. 2019.

SILVA, Leandro Soares; PERDIGÃO, Claudio Henrique Alves; ALBUQUERQUE, Leticia Lima. Aula experimental: qual o melhor método ?. In: Simpósio Brasileiro de Química, 13., 2015, Fortaleza. **Anais do SIMPEQUI**. Fortaleza: Impequi, 2015. p. 1-1. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/91/6638-18267.html>. Acesso em: 08 jan. 2020.

SILVA, Leandro Soares; PERDIGÃO, Claudio Henrique Alves; ALBUQUERQUE, Lucas de Lima; SOUZA, Wlisses Guimarães; SANTIAGO, Diogo Felipe. Fomentando o ensino da Química através de experimentos no ensino médio. In: Simpósio Brasileiro de Educação Química, 12., 2014, Fortaleza. **Anais do SIMPEQUI**. Fortaleza: Impequi, 2014. p. 1-1. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2014/trabalhos/91/4005-18267.html>. Acesso em: 8 dez. 2019

SOUZA, Samir Cristino de; DOURADO, Luis. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, [S.L.], v. 5, p. 182-200, 1 out. 2015. Instituto Federal de Educacao, Ciencia e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2015.2880>. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2880/1143>. Acesso em: 08 jan. 2020.

STANZANI, Enio Lorena; BROIETTI, Fabiele Cristiane Dias; BEBER, Silvia Zamberlan Costa; MARCOLINI, Giovana Aparecida Macedo. Mapas conceituais e a Abordagem dos três momentos pedagógicos: integrando estratégias para o ensino de química. In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia, 4., 2014, Ponta Grossa. **Anais Sinect**. Ponta Grossa: Sinect, 2014. p. 1-11. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/anais2014/anais2014/artigos/ensino-de-quimica/01407847693.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2019.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Dialnet**, [S.I.], v. 9, n. 2, p. 177-190, out. 2003. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5274164>. Acesso em: 03 jan. 2020.

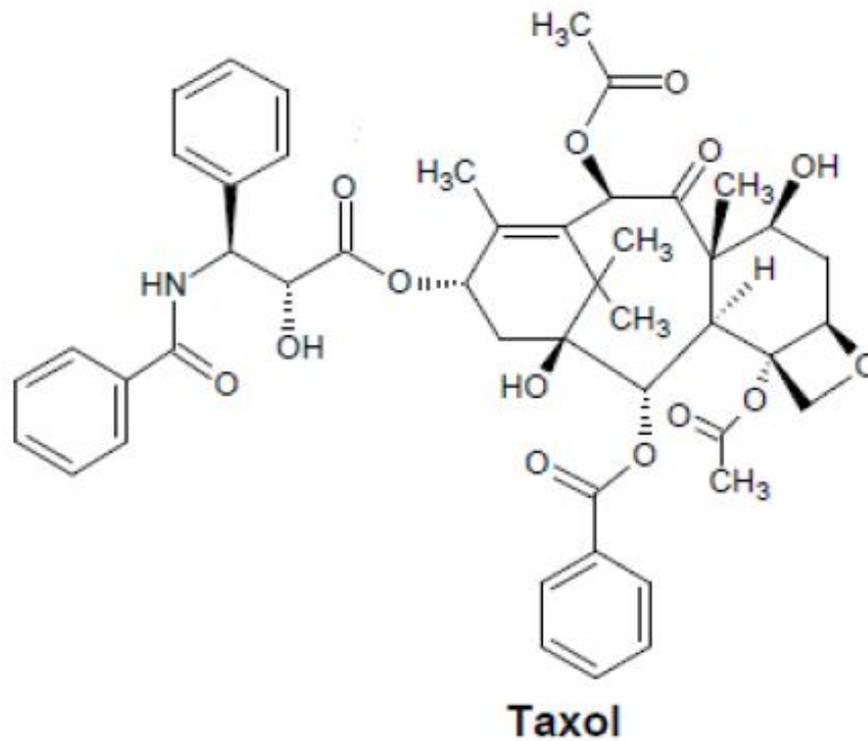
ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**; tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANON, Ricardo Basso. **METABÓLITOS SECUNDÁRIOS EM VERNONIA TWEEDIEANA BAKER**. 2006. 180 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Questionário aplicado sobre as concepções prévias dos estudantes, no primeiro encontro.

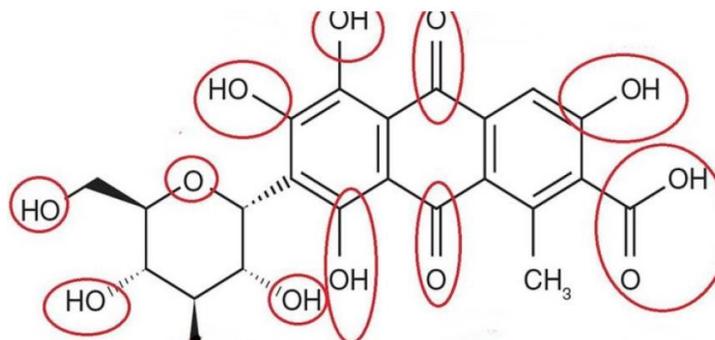
- 1) Desde os primórdios que o homem tem uma intrínseca relação com a natureza, seja a utilizando para a alimentação ou para a cura e amenização/cura de alguma enfermidade. Você conhece ou já ouviu falar em alguma planta que é utilizada para o tratamento de alguma enfermidade, se sim, quais plantas e para quais doenças ela é usada.
- 2) Em sua concepção as plantas podem de alguma maneira curar ou ajudar a curar alguma enfermidade? Justifique sua resposta.
- 3) A fitoquímica, um ramo da química que estuda os compostos presentes nas plantas medicinais, que possuem propriedades terapêuticas. Você já ouviu falarem algum? Se sim, qual/quais?
- 4) Em algum momento da sua vida discente, você já ouviu falar em algumas funções orgânica? Se sim, quais?
- 5) Você reconhece algum grupo funcional na estrutura abaixo? Se sim, liste todos que conhece.



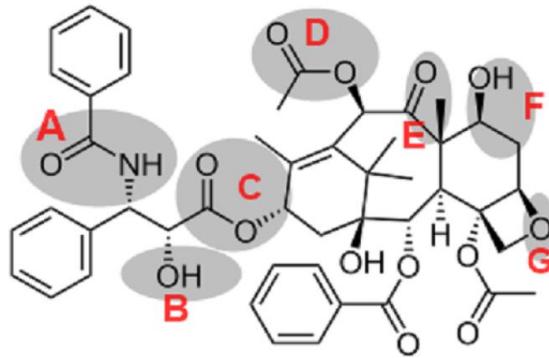
APÊNDICE 2 – Formulário de verificação de aprendizagem

- 1) Nos dias atuais, é comum a utilização de plantas para o tratamento de algumas enfermidades, como, diarreia, cortes e inflamação. Em sua concepção, essa prática é correta? Justifique sua resposta.

- 2) O composto abaixo, apresenta vários grupos funcionais, que se caracteriza pela presença de hidroxilas, carbonilas e carboxilas. O número de hidroxilas, carbonilas e carboxilas, respectivamente são:

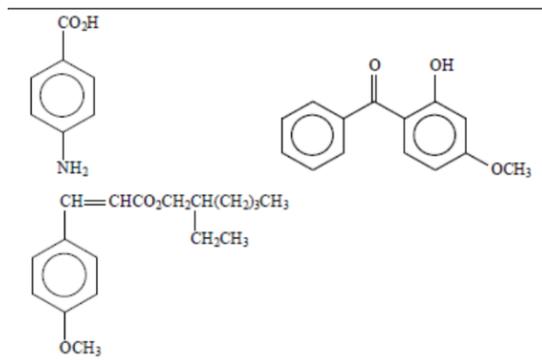


- 3) Determine as funções em destaque, colocando-as em ordem alfabética que está em destaque.

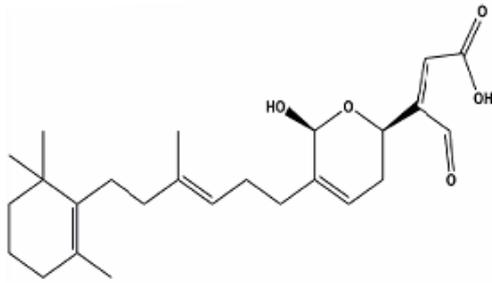


APÊNDICE 3 – Questões usada no quis realizado na plataforma *Kahoot*, no quarto encontro.

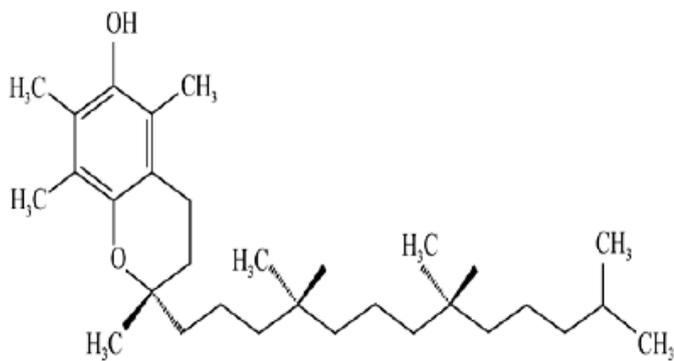
- 1) As estruturas abaixo representam algumas substâncias usadas em protetores solares.



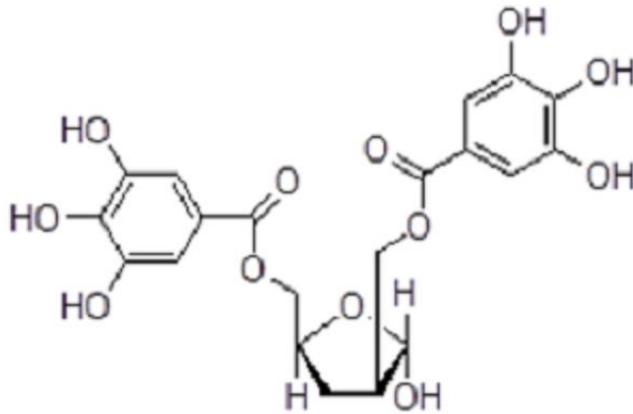
- a. Álcool
 b. Éter
 c. Ester
 d. Cetona
- 2) O composto a seguir é extraído da esponja do mar, o possui um pontencial anti-inflamatório, estão presentes as funções?



- a. ácido carboxílico, fenol, éster, álcool.
- b. ácido carboxílico, éster, amina, álcool.
- c. álcool, ácido carboxílico, éter, aldeído.
- d. ácido carboxílico, éter, fenol, álcool.
- 3) Os antioxidantes naturais, como vitamina E, cuja fórmula estrutural está representada a seguir, as funções presentes são

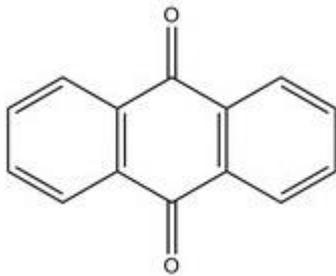


- a. Éter e ácido carboxílico
- b. Fenol e cetona
- c. Éter e fenol
- d. Aldeído e álcool
- 4) Os taninos, apresentam propriedades terapêuticas anti-inflamatória, na estrutura contém vários grupos funcionais, exceto



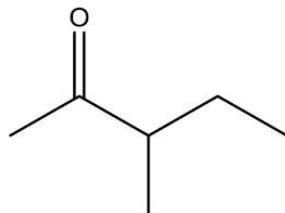
- a. Fenol
- b. Álcool
- c. Éter
- d. Ácido carboxílico

5) Os metabólitos secundários que são usados como laxantes naturais, são:

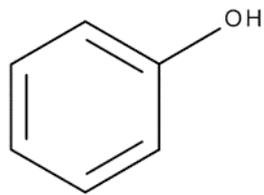


- a. Taninos
- b. Antraquinonas
- c. Alcaloides
- d. Sapopinas

6) Os cardioativos se destaca pela presença do grupo carboxila, a imagem que possui apenas o grupo citado é:



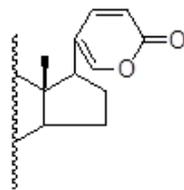
a.



b.

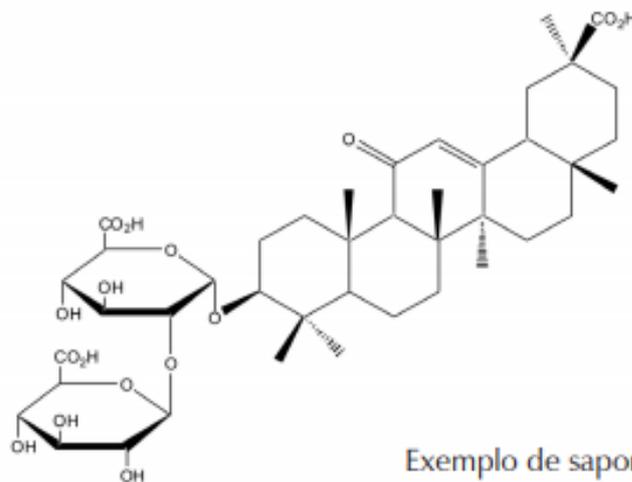


c.



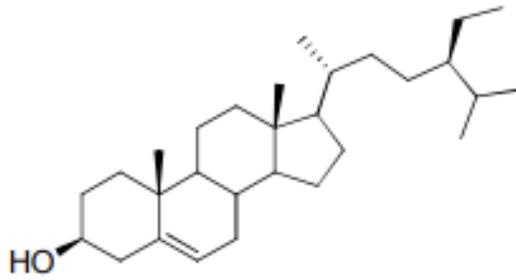
d.

- 7) As saponinas são plantas que irritam as mucosas, então, deve-se ter cuidados ao usa-las, qual função não está presente



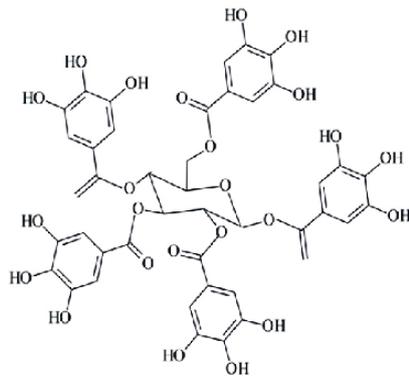
Exemplo de saponinas

- a. Ácido carboxílico
 b. Éter
 c. Cetona
 d. Aldeído
- 8) Os triterpenos e esteroides são usados como precursores para compostos no tratamento do HIV, o grupo funcional presente é

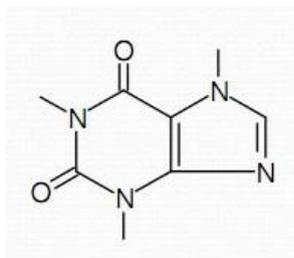


- Fenol
- Álcool
- Ácido carboxílico
- Aldeído

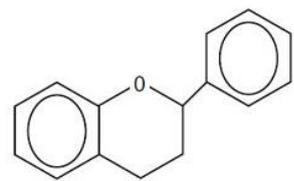
9) Os flavanoides se caracteriza pela presenta de apenas 3 aneis em sua estrutura, a alternativa que corresponde a ele é:



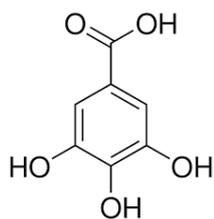
a.



b.

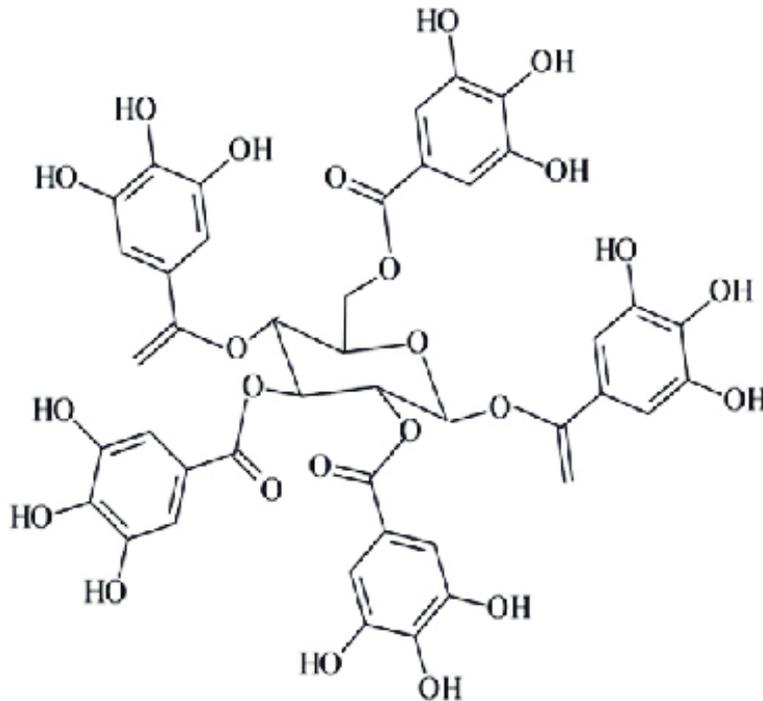


c.

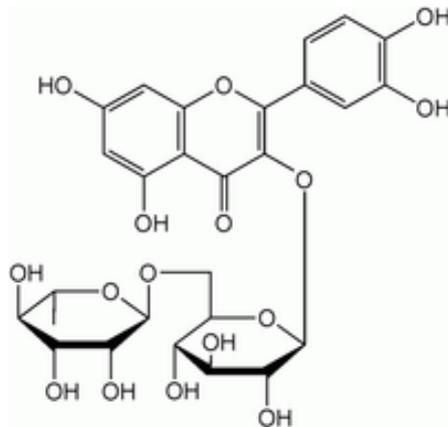


d.

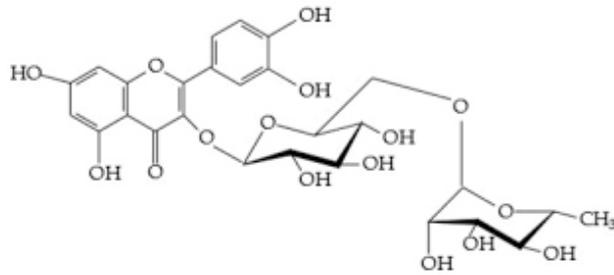
- 10) Os taninos possuem uma estrutura complexa, e que possuem vários grupos funcionais, porém, um prevalece, que é:



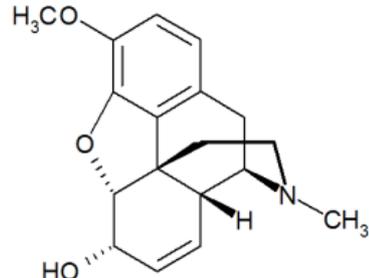
- a. Álcool
 b. Fenol
 c. Éter
 d. Cetona
- 11) Os alcaloides eram utilizados para alcançar os “deuses”, por possuir outras funções além das oxigenadas, ele está em:



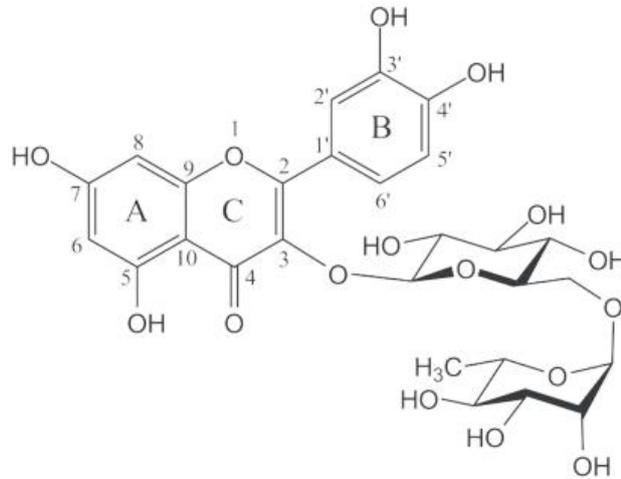
a.



b.

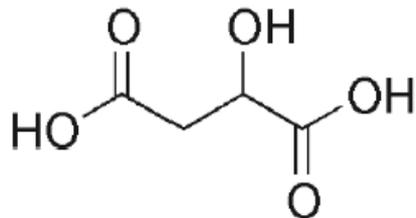


c.



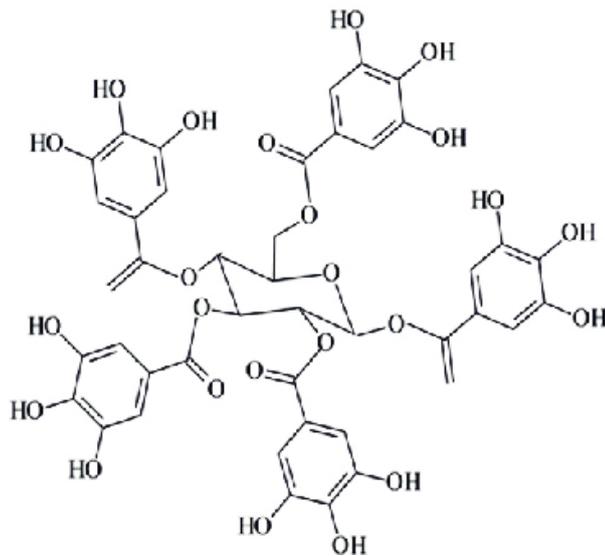
d.

- 12) O ácido málico é um ácido orgânico encontrado naturalmente em algumas frutas, os grupos funcionais presentes, são:

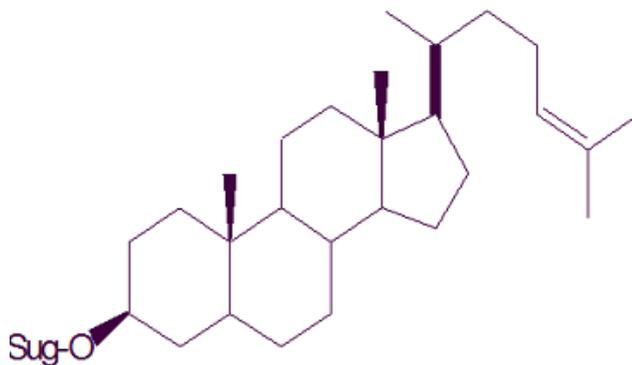


- a. Carbonila e carboxila
- b. Carboxila e hidroxila
- c. Hidroxila e carbonila
- d. Apenas carboxila

- 13) A molécula a seguir representa a classe de taninos, e pode ser utilizado terapeuticamente como:

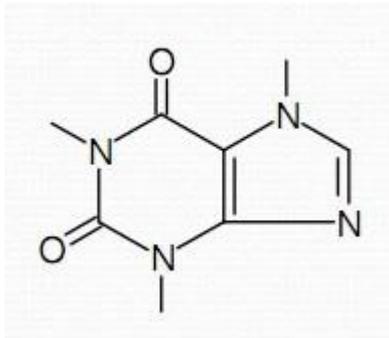


- a. Vasodilatador
 b. Laxante
 c. Anti-inflamatório
 d. HIV
- 14) Algumas plantas causam irritação ao sistema respiratório, sua estrutura está representada, ela é classificada, como:

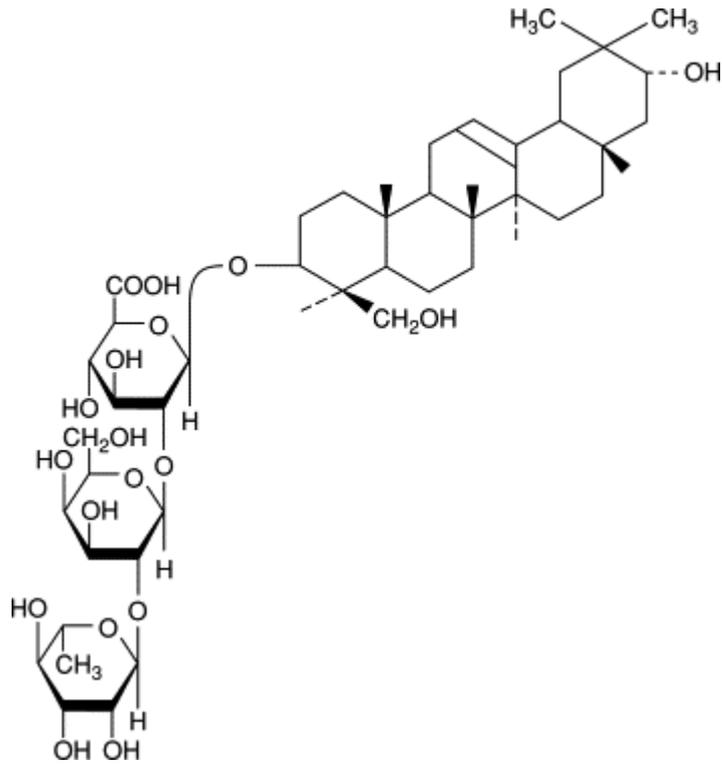


- a. Antraquinonas
 b. Taninos
 c. Saponinas
 d. Alcaloides

- 15) Os flavanoides é uma classe importante de metabolitos secundários, e ele pode ser empregado como:
- Tratamento HIV
 - Antiviral
 - Taquicardia
 - Problemas intestinais
- 16) Observe a molécula a seguir, ela pertence a qual classe de metabolitos secundários?

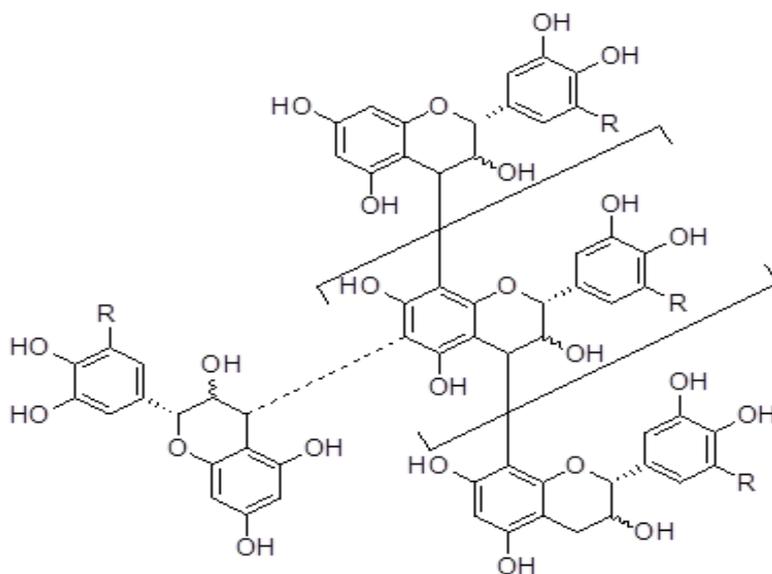


- Alcaloide
 - Flavonoide
 - Taninos
 - Saponinas
- 17) Observe a molécula a seguir, ela pertence a qual classe de metabolitos secundários?



- a. Terpenos e esteroides
- b. Alcaloides
- c. Saponinas
- d. Antraquinonas

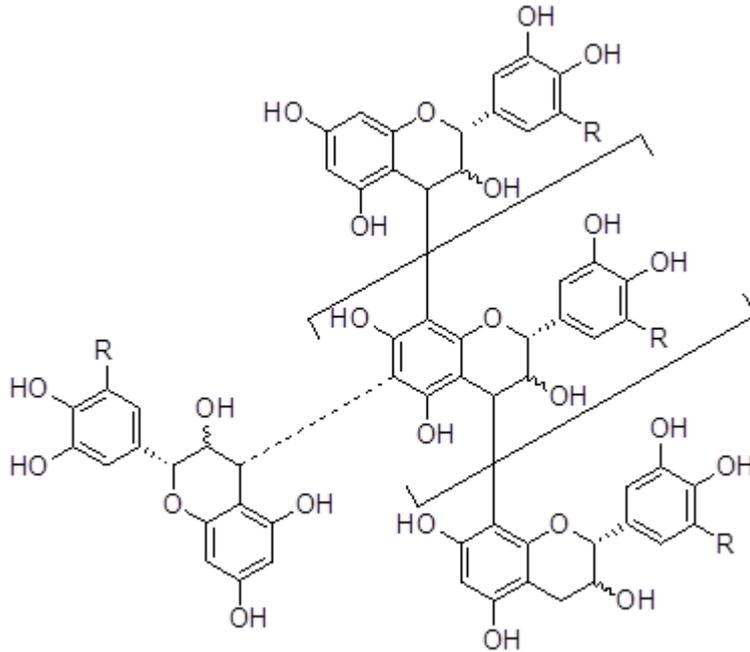
18) Observe a molécula a seguir, ela pertence a qual classe de metabolitos secundários?



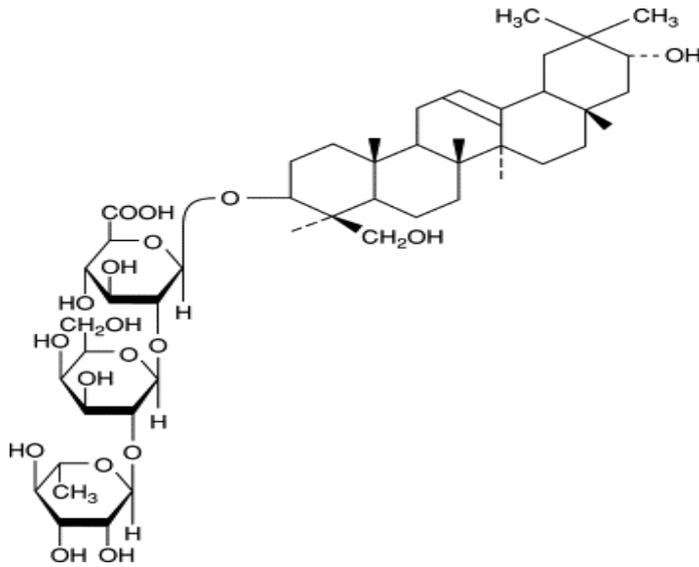
- a. Taninos
- b. Alcaloides

- c. Cardiativos
- d. Flavonoides

19) A estrutura a seguir representa um metabólito secundário, qual função não está presente em sua estrutura?



- a. Fenol
 - b. Álcool
 - c. Ester
 - d. Éter
- 20) A estrutura a seguir representa um metabólito secundário, qual função não está presente em sua estrutura?



- Éter
- Cetona
- Ácido carboxílico
- Álcool

APÊNDICE 4 – Dinâmica da plataforma do game *Kahoot*, utilizado como estratégia de coleta de dados.

Visão do professor e alunos da pergunta

As estruturas abaixo representam algumas substâncias usadas em protetores solares

233

skip
0
Answers

▲ Álcool.

◆ Cetona

● Éter

■ Éster

kahoot.it Game PIN: **9011077**

Windows taskbar: Digite aqui para pesquisar | 11:28 | 28/05/2020

Visão do professor e alunos após a pergunta

As estruturas abaixo representam algumas substâncias usadas em protetores solares

Next

Show media

End game

▲ Álcool. ✓

◆ Cetona ✗

● Éter ✗

■ Éster ✗

kahoot.it Game PIN: 9011077

Digite aqui para pesquisar

11:30 28/05/2020

Scoreboard

Next

Teste 812

End quiz

kahoot.it Game PIN: 9011077

Digite aqui para pesquisar

11:31 28/05/2020

Rank geral produzido ao final do Quiz

IDENTIFICAÇÃO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS

Get feedback

Teste

hoo

7892
8 out of 20

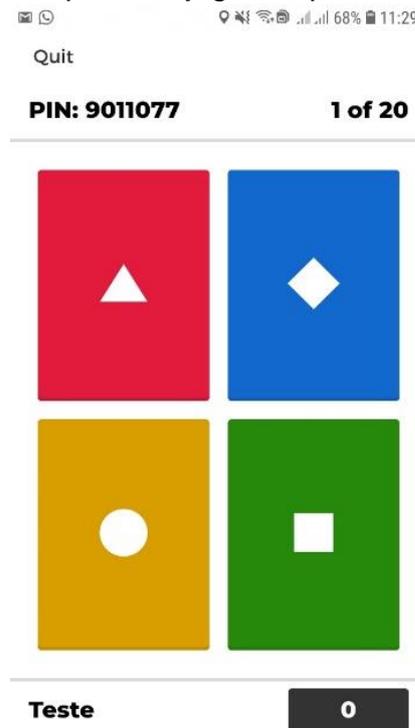
Ka

t!

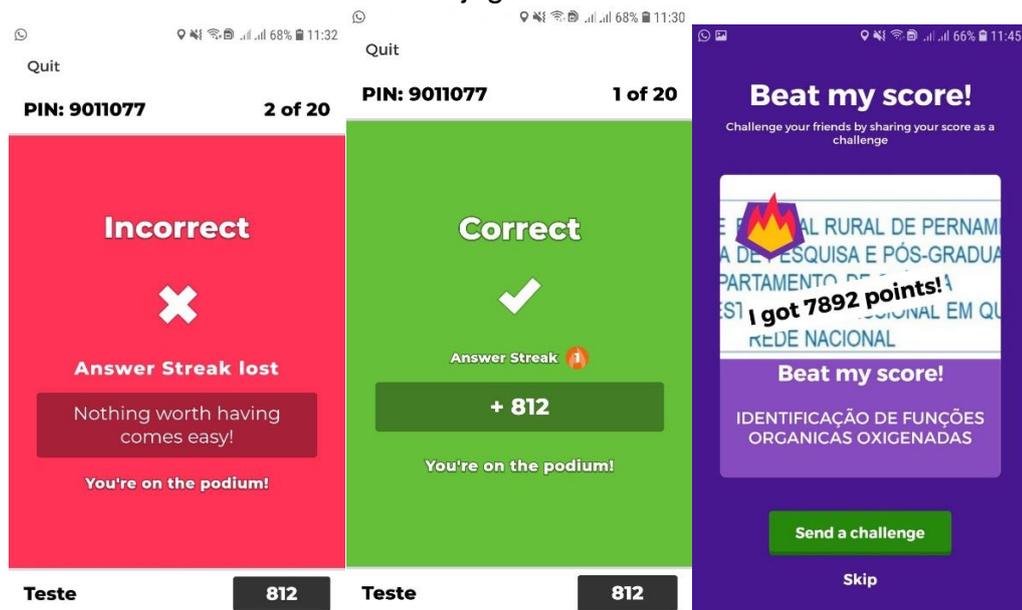
Digite aqui para pesquisar

11:44 28/05/2020

Visão do estudante que está jogando para marcar a alternativa



O Feedback instantâneo disponibilizado pela plataforma ao estudante que está jogando



Feedback da Plataforma – relatório do desempenho do estudante ao final do game

The screenshot displays a web browser window with the Kahoot! interface. The main content area has a dark purple background with the text "Game over" at the top. Below this, a white horizontal bar contains the word "Teste" on the left and the score "7892" on the right. A "Show feedback" button is located in the top right corner of this area. To the right of the main area, a sidebar contains the text "What would you like to do next?" followed by four buttons: "View report" (green), "Save results" (blue), "Play again" (blue), and "New game" (blue). At the bottom of the browser window, a blue banner reads "Waiting for players...". The Windows taskbar at the very bottom shows several open applications, including a spreadsheet and multiple image files, along with the system clock showing 11:53 on 28/05/2020.

APÊNDICE 5 – Produto educacional, uma proposta de kit experimental



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM
REDE NACIONAL



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM
REDE NACIONAL**

***KIT* EXPERIMENTAL DE EXTRAÇÃO E TESTES DE IDENTIFICAÇÕES DE
METABOLITOS SECUNDÁRIOS**

**RECIFE - PERNAMBUCO
2020**

KIT EXPERIMENTAL DE EXTRAÇÃO E TESTES DE IDENTIFICAÇÕES DE METABOLITOS SECUNDÁRIOS

Produto educacional desenvolvido como proposta para obtenção do título de mestre do discente Leandro Soares, orientado pelos professores Dr. (s) João Rufino e Ronaldo Dionísio.

CARTA DE APRESENTAÇÃO

Caro professor, o presente trabalho é fruto de uma pesquisa realizada no mestrado profissional em química em rede nacional, onde, foi desenvolvida uma sequência didática investigativa com o tema de plantas medicinais para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de funções orgânicas, esperamos com esse produto criar um material que possa servir para auxiliar as aulas de química na educação básica, pois, temos consciência sobre o quão difícil é a labuta nesse nível de aprendizagem.

Sabemos também o quanto é precária as estruturas físicas dos estabelecimentos e o quão é difícil a aquisição de materiais e reagentes para realização de atividades experimentais, principalmente as relacionadas ao estudo da química orgânica, área que é necessário reagentes e materiais específicos. Podemos citar também a jornada de trabalho, onde, o professor possui pouco tempo para realizar pesquisas e preparar material para realização de aulas experimentais.

Diante disso, elaboramos uma proposta de um kit experimental de química orgânica, ele aborda experimentos acerca do tema plantas medicinais. Ele se baseia em testes fitoquímicos qualitativos de identificação de metabólitos secundários, para sua elaboração, foi levado em consideração alguns aspectos relacionados a complexidade dos testes e materiais envolvidos.

*Um abraço,
Prof. Leandro Soares*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	96
METABÓLITOS SECUNDÁRIO	97
TÉCNICAS PARA EXTRAÇÃO DOS METABÓLITOS SECUNDÁRIOS	102
TESTES DE IDENTIFICAÇÃO	104
REFERÊNCIAS	106

INTRODUÇÃO

O ensino de química atualmente, não vem conseguindo despertar o interesse dos jovens da educação básica pela carreira científica, podemos elencar alguns fatores que ocasionam tal evento, como: aulas majoritariamente expositivas que se resumem a mera memorização de regras, aulas com pouca ligação com o dia a dia do estudante, valorização do abstrato em detrimento aos fenômenos visíveis, entre outros.

Uma das alternativas para a superação desse obstáculo é a utilização de temáticas para se trabalhar os conteúdos curriculares, é importante ressaltar que a mesma deve ter uma estreita relação com o cotidiano dos estudantes, com isso, os estudantes podem dar significado aos conhecimentos aprendidos.

Outro caminho apontado na literatura é a realização de aulas experimentais, mas, é preciso ter cuidado, pois, a realização das mesmas por si só, não garante o processo de ensino e aprendizagem. A experimentação para o ensino pode assumir várias abordagens, como: demonstrativa, investigativa e tradicional.

Em estudos apresentados recentemente Silva, Perdigão e Albuquerque (2017), ambas as abordagens podem contribuir para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, acreditamos que a abordagem investigativa tem potencialidades para contribuir rumo a uma aprendizagem significativa.

Diante do exposto, assumimos que um kit experimental de testes de identificação de alguns metabolitos secundários possa contribuir significativamente para o processo de ensino e aprendizagem de química orgânica na educação básica.

METABÓLITOS SECUNDÁRIO

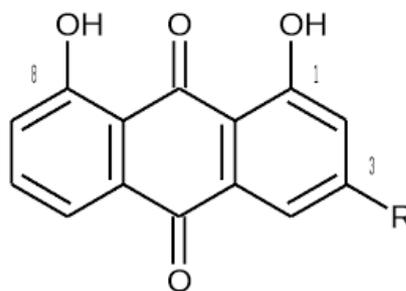
Foram selecionados sete metabólitos secundários que são: Antroquinonas, Flavonoides, Taninos, Saponinas, Cardioativos, Alcalóides e Triterpenos e esteroides para serem realizado os testes de identificação, para essa seleção foram levando em considerações os seguintes aspectos: complexidade dos testes e extrações, materiais e reagentes utilizados e periculosidade dos testes.

Serão apresentadas técnicas de extração e identificação, bem como, materiais usados nas práticas, propriedades terapêuticas e definição dos metabólitos secundários.

ANTROQUINONAS

As antraquinonas segundo a Sociedade Brasileira de Farmacognosia – SBF (2020a, n.p.) “são quimicamente definidas como substâncias fenólicas derivadas da dicetona do antraceno, “seus derivados geralmente possuem coloração alaranjado”, sua estrutura genérica pode ser observada na Figura 1.

Figura 1: estrutura genérica das antroquinonas.



Fonte: SBF (2020a, n.p.)

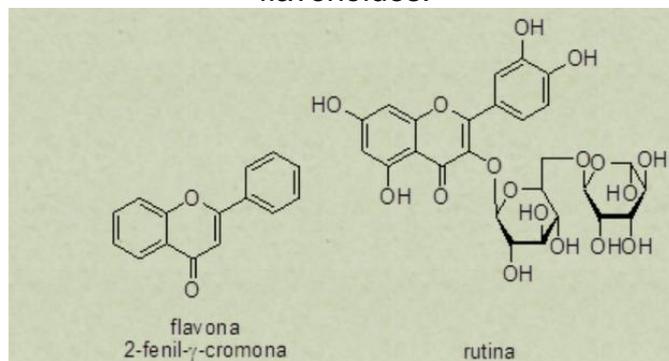
As plantas que possuem tal metabólito são empregadas terapeuticamente como laxativos e catárticos, por agirem irritando o intestino grosso, aumentando a motilidade intestinal e, por consequentemente, diminuindo a reabsorção de água.

FLAVONOIDES

Segundo a SBF (2020b, n.p.) “os flavonoides são compostos naturais, derivados da benzo- γ -pirona, apresentando a estrutura química $C_6-C_3-C_6$.” Ocorrem

no estado livre ou, mais comumente, como O-glicosídeos, embora exista um número considerável de C-glicosídeos”, por ser uma classe altamente diversificada, a Figura 2 traz algumas estruturas dos flavonoides.

Figura 2: exemplo da estrutura química de alguns compostos classificados como flavonoides.



Fonte: SBF (2020b, n.p.)

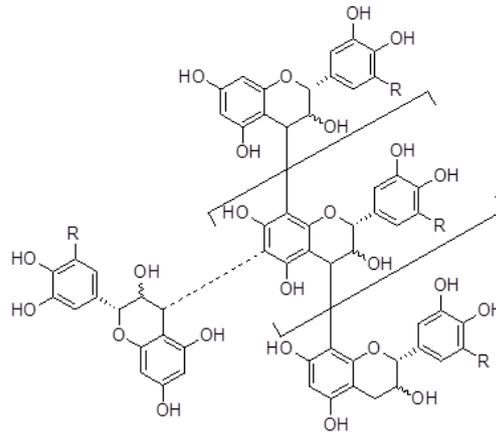
Os flavonoides são uma das classes de metabólitos secundários mais diversificada apontada pela literatura e possuem propriedades terapêuticas particulares como antiviral, anti-inflamatória, anti-ulcerativa, antiespasmódica e antioxidante.

TANINOS

Os taninos são substâncias complexas presentes em inúmeros vegetais, os quais têm a propriedade de se combinar e precipitar proteínas de pele de animal, evitando sua putrefação e, conseqüentemente, transformando-a em couro.

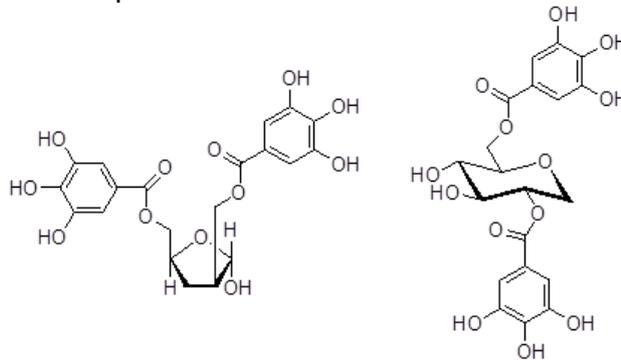
“São substâncias detectadas qualitativamente por testes químicos ou quantitativamente pela sua capacidade de se ligarem ao pó de pele” (SBF, 2020c, n.p.). Eles podem ser classificados em condensados (A) ou hidrolisáveis (B), suas estruturas podem ser observadas nas Figuras 3 e 4.

Figura 3: exemplos de estruturas dos taninos condensados.



Fonte: SBF (2020c, n.p.)

Figura 4: exemplos de estruturas dos taninos hidrolisáveis.



Fonte: SBF (2020c, n.p.)

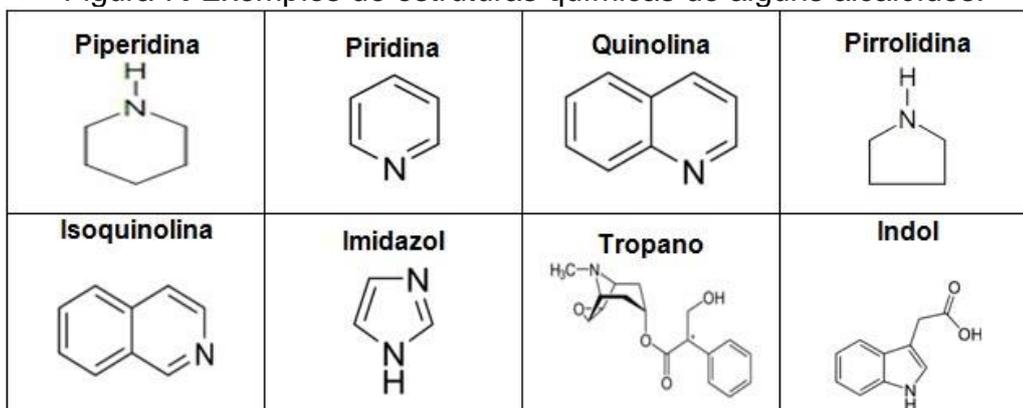
Plantas ricas em taninos são empregadas em patologias como feridas, queimaduras, problemas gastrointestinais, urinários e em quadros inflamatórios e diarreias.

SAPONINAS

Segundo SBF (2020d, n.p.) as saponinas são “Quimicamente, constituem um grupo heterogêneo, sendo classificados em glicosídeos saponosídicos do tipo esteroide (hecogenina) e do tipo triterpênico (ácido glicirretínico)”. Pode-se observar suas estruturas na Figura 5.

Os alcaloides constituem um grupo heterogêneo de substâncias nitrogenadas, geralmente de origem vegetal, de caráter básico e que apresentam acentuada ação farmacológica em animais. Esses compostos são encontrados nos vegetais predominantemente na forma combinada, com ácidos orgânicos, e em concentração menor, na forma livre. Na Figura 7 é possível analisar as estruturas dos alcaloides.

Figura 7: Exemplos de estruturas químicas de alguns alcalóides.



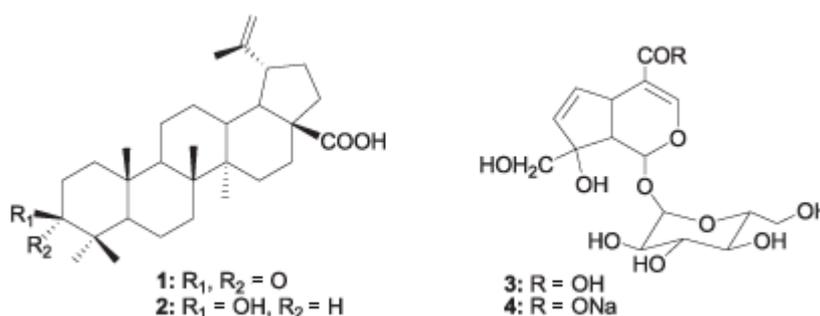
Fonte: Nós X Drogas: uma batalha para vencermos (2020, n.p.)

Os alcaloides eram utilizados como forma de alcançar os “deuses”. O uso terapêutico também marca a presença dos alcaloides na promoção da saúde, com a descoberta da Vincristina e Vinblastina, presentes na vinca para tratamento de câncer.

TRITERPENOS E ESTEROIDES

Terpenos são compostos derivados do ácido mevalônico, geralmente cadeias fechadas, compostas por um determinado número de carbonos entre 5C e 30C, a Figura 8 traz exemplos de estruturas dos terpenos e esteroides.

Figura 8: forma estrutural de alguns terpenos e esteroides.



Fonte: Araújo et al. (2020, p.1761)

Os triterpenos e esteroides são metabólitos secundários de origem natural que constituem classes de substâncias promissoras com inúmeras propriedades biológicas já relatadas na literatura no tratamento do HIV.

TÉCNICAS PARA EXTRAÇÃO DOS METABÓLITOS SECUNDÁRIOS

A Quadro 1, mostra os procedimentos experimentais e os materiais necessários para a realização das extrações dos metabólitos secundários presentes em algumas plantas. Salientamos ainda que alguns dos materiais, podem ser adaptados à realidade vivida pelo professor, podendo haver a substituição de alguns materiais, desde que, não afete o procedimento experimental.

Quadro 1: materiais e técnicas de extração dos metabólitos secundários

Metabólito	Materiais	Modo de extração
Antroquinonas	1 cadinho 1 pipeta graduada de 10mL 1 tubo de ensaio 1 balança	1º - pulverizar 0,5g da planta. 2º - adicionar 5mL de éter etílico e deixa-se decantar, por 3 min. 2º - Transfere-se para 1 tubo de ensaio o sobrenadante. 3º - Se repete os procedimentos 2 e 3, com o sobrenadante do tubo de ensaio.
Flavonoides	1 balança 2 Pipeta graduada de 10mL. 1 pera pipetadora 150mL de etanol 70% Almofariz e pistilo 1 papel filtro 1 Balão volumétrico de 100mL 1 cadinho 2 pipetas de pasteur 1 funil	1º - Pesa-se 10g da planta e se moe em 10mL de etanol 70%, no almofariz e pistilo. 2º - filtra-se a amostra e coloca em um balão volumétrico de 100mL, e com auxílio do funil completa-se o volume com a mesma solução etanólica. 3º - Coloca-se 8mL da amostra com a pipeta graduada em um cadinho e leva a banho maria, para a eliminação dos líquidos, em seguida se adiciona 0,2mL de clorofórmio com a pipeta de pasteur até a eliminação do líquido, em seguida tirar do banho maria e adicionar 1mL de etanol 70%, com outra pipeta de pasteur.
Taninos	1 Balança 1 béquer de 100mL. 2 béqueres de 250mL. 150mL de água. 1 Fonte de calor 1 papel filtro	1º - Pesar 15 gramas da planta em um béquer de 100mL. 2º - Em um béquer de 250mL, adicionar 100mL de água mineral.

		<p>3º - Colocar o material do béquer do procedimento 1, no béquer do procedimento 2.</p> <p>4º Ferver a amostra do béquer após o procedimento 3.</p> <p>5º deixar esfriar e filtrar para outro béquer de 250mL.</p>
Saponinas; Triterpenos e esteroides	<p>3 béqueres de 100mL.</p> <p>1 fonte de calor</p> <p>1 papel filtro</p> <p>1 balança</p> <p>20mL de água.</p>	<p>1º - Em um béquer de 100mL, pesar 2g da planta.</p> <p>2º - Em um béquer de 100mL adicionar 10mL de água.</p> <p>3º - Adicionar a amostra do procedimento 1, no béquer do procedimento 2.</p> <p>4º - Levar a fonte de calor até ferver.</p> <p>5º - Após esfriar, filtrar para outro béquer de 100mL.</p>
Cardioativos	<p>1 Balança</p> <p>3 Béqueres de 100mL.</p> <p>1 Fonte de calor.</p> <p>3 Papel filtro.</p> <p>100mL de etanol a 50%.</p> <p>30mL de acetato de chumbo a 10%.</p> <p>1 balão de decantação.</p> <p>10mL de clorofórmio</p>	<p>1º - Pesar 5 gramas da planta em um béquer de 100mL.</p> <p>2º - Em outro béquer de 100mL, adicionar 30mL de uma solução de etanol a 50%.</p> <p>3º - Adicionar o material do procedimento 1, no béquer do procedimento 2 e levar a uma fonte de calor e deixar ferver por 10 min.</p> <p>4º - Após esfriar e filtrar para outro béquer de 100mL.</p> <p>5º - Depois, realizar o procedimento 2 e o procedimento 3, por mais duas vezes.</p> <p>6º - Coloca-se 30mL de uma solução de acetato de chumbo 10% no béquer do procedimento 5 e deixa esfriar.</p> <p>7º - Transfere essa solução para um balão de decantação e adiciona-se 10mL de clorofórmio, espera a separação das fases e faz a decantação do clorofórmio.</p>
Alcaloides	<p>1 fonte de calor</p> <p>1 pipeta graduada de 25mL</p> <p>1 béquer de 50mL</p> <p>1 balança</p>	<p>1º - Em um béquer, pesar 5g da planta.</p> <p>2º - Com a pipeta graduada, adicionar 35 mL de ácido clorídrico a 10% no béquer do procedimento 1.</p> <p>3º - Leva-se o béquer do procedimento 2, para a fonte de calor e deixa-se ferver por 15 mim.</p>

Fonte: adaptado de Junqueira (2014) e SBF (2020f)

TESTES DE IDENTIFICAÇÃO

A Quadro 2, traz os procedimentos experimentais necessários para a realização dos testes de identificação de alguns metabolitos secundários presentes em algumas plantas. Salientamos ainda que alguns dos materiais, podem ser adaptados à realidade vivida pelo professor, podendo haver a substituição de alguns materiais, desde que, não afete o procedimento experimental.

Quadro 2: materiais e procedimentos experimentais para realização de testes de identificação de metabolitos secundários.

Metabólito secundário	Materiais	Procedimentos
Antroquinonas	1 pipeta de pasteur de plástico de 3mL 1 pipeta graduada de 10 mL 10mL de Hidróxido de amônio 10% 1 tubo de ensaio 1 përa pipetadora	1º - Com uma pipeta graduada adicionar 5mL da amostra em um tubo de ensaio. 2º - Com a pipeta de pasteur adicionar 1mL ou 20 gotas de hidróxido de amônio e agitar. Positivo – desenvolve a coloração rósea
Flavonoides	1 pipeta de pasteur de plástico de 3mL 1 pipeta graduada de 10 mL 1g de magnésio em pó 10mL Ácido clorídrico concentrado 1 tubo de ensaio 1 përa pipetadora	1º - Com a pipeta de pasteur colocar 2mL da amostra etanoica em um tubo de ensaio. 2º - Com cuidado, adicionar 0,2g de Magnésio em pó na amostra. 3º - com a pipeta graduada adicionar 1mL de HCl concentrado. Positivo – desenvolve a coloração rósea/vermelho.
Taninos	2 pipetas de pasteur de plástico de 3mL 1 pipeta graduada de 10 mL Água 10 mL de cloreto férrico a 1% em etanol 1 tubo de ensaio 1 përa pipetadora	1º - Com uma pipeta de pasteur, colocar 2mL da amostra em tubo de ensaio. 2º - Com uma pipeta graduada, colocar 10mL de água no tubo com a amostra. 3º - Adicionar 6 gotas de Cloreto férrico, no tubo com a amostra com a pipeta de pasteur. Positivo – desenvolve a coloração Verde ou Azul, a depender do tanino presente
Saponinas e terpenos e esteroides	1 pipeta graduada de 10 mL 1 tubo de ensaio Água mineral 1 Fonte de calor 1 Garra de madeira 1 përa pipetadora	1º Colocar em um tubo de ensaio 10mL de água com a pipeta graduada. 2º colocar 2g da amostra no mesmo tubo do procedimento 1, e ferver por 15 min. 3º Ao esfriar, agitar energicamente por 20 seg e marcar no tubo de ensaio o nível da espuma. Positivo – Permanência da espuma após 15 min.

Cardioativos	1 capsula de porcelana 1 pipeta de pasteur de plástico de 3mL 10 mL de ácido fosfórico concentrado 1 bastão de vidro 1 Luz ultravioleta	1º - Colocar a amostra em uma cápsula de porcelana, colocar 3 gotas de ácido fosfórico concentrado. 2º - Agitar com um bastão de vidro e observar em luz ultra violeta. Positivo – desenvolve a coloração amarelo ou esverdeado
Alcaloides	2 pipetas de pasteur de plástico de 3mL 10mL de uma solução saturada de lodeto de potássio. 1 tubo de ensaio	1º - Com a pipeta de pasteur, adicionar 2mL, da amostra em um tubo de ensaio. 2º - Com a pipeta de pasteur, adicionar 4 gotas de lodeto de potássio. Positivo – desenvolve a coloração Marrom

Fonte: adaptado de Lima (2012), Junqueira (2014) e SBF (2020f)

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Francieli Casassa Vieira de; MARQUES, Fábio Gonçalves; SILVA, Cleuza Conceição da; SANTIN, Silvana Maria de Oliveira; NAKAMURA, Celso Vataru; ZAMUNER, Maria Lucília Motinha; SOUZA, Maria Conceição de. TERPENOS ISOLADOS DE *Coussarea platyphylla* Müll. Arg. (RUBIACEAE). **Química Nova**, [S.l.], v. 32, n. 7, p. 1760-1763, out. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/qn/v32n7/15.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020

JUNQUEIRA, Shirlene Costa. **Transposição didática das atividades experimentais em abordagem fitoquímica preliminar**: uma proposta teórico-experimental para o ensino médio. 2014. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Farmácia, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <http://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/3387/1/SHIRLENE%20COSTA%20JUNQUEIRA.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2020.

SILVA, Leandro Soares; PERDIGÃO, Claudio Henrique Alves; ALBUQUERQUE, Leticia Lima. AULA EXPERIMENTAL: qual o melhor método ?. In: Simpósio Brasileiro de Química, 13., 2015, Fortaleza. **Anais do SIMPEQUI**. Fortaleza: Impequi, 2015. p. 1-1. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/91/6638-18267.html>. Acesso em: 08 jan. 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARCACOGNOSIA - SBF (Brasil). **Antraquinonas**. Disponível em: <http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/antraquinonas.html>. Acesso em: 20 jan. 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARCACOGNOSIA - SBF (Brasil). **Flavonoides e Antocianos**. Disponível em: http://sbfgnosia.org.br/Ensino/flavonoides_e_antocianinos.html#:~:text=Os%20flavonoides%20s%C3%A3o%20compostos%20naturais,%2DC3%2DC6.&text=S%C3%A3o%20conhecidos%20mais%20de%202000,usados%20como%20compostos%20marcadores%20quimiossistem%C3%A1ticos. Acesso em: 20 jan. 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARCACOGNOSIA - SBF (Brasil). **Saponinas**. Disponível em: <http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/saponinas.html>. Acesso em: 20 jan. 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARCACOGNOSIA - SBF (Brasil). **Drogas cardioativas**. Disponível em: http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/drogas_cardioativas.html. Acesso em: 20 jan. 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARCACOGNOSIA - SBF (Brasil). **Informações gerais**. Disponível em: <http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/index.html>. Acesso em: 20 jan. 2020.

NÓS X DROGAS: UMA BATALHA PARA VENCERMOS. **O QUE É UM ALCALOIDE?** Disponível em: <http://djalmaxdrogas.blogspot.com/2013/03/o-que-e-um-alcaloide.html>. Acesso em: 20 jan. 2020.