


A química além da beleza: Uma proposta para abordagem das funções orgânicas fundamentada nos cosméticos a partir do ensino por investigação

 <https://doi.org/10.56238/aboreducadesenvomundiv1-006>

Juciane Silva Cunha

Mestre em Química
Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
- UESB
E-mail: jucianescunha@gmail.com

Sulene Alves de Araújo

Doutora em Química Analítica
Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
(UESB)
E-mail: saraujo@uesb.edu.br

Douglas Gonçalves da Silva

Doutor em Química Analítica
Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
(UESB)
E-mail: douglas.goncalves@uesb.edu.br

Jeferson Chagas do Nascimento

Doutor em Química Orgânica
Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
(UESB)
E-mail: jefersonchag@uesb.edu.br

Eliana Sardinha da Silva

Mestre em Educação de Ciências e Matemática
Instituição: Secretária da Educação do Estado da Bahia
(SEC/BA)
E-mail: esardina@yahoo.com.br

Marcelo Eça Rocha

Doutor em Química Analítica
Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
(UESB)
E-mail: marceloeca@uesb.edu.br

Tiago de Oliveira Santos

Mestre em Química Analítica
Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
(UESB)
E-mail: tiago.oliveira@uesb.edu.br

RESUMO

Ao abordar o objeto de conhecimento funções orgânicas faz-se necessário novas metodologias

mais dinâmicas, possibilitando a aprendizagem do estudante. Devido ao grau de dificuldade que os alunos têm de associar a cada função ao grupo funcional que as caracteriza- lhes resta a memorização de cada um desses grupos. Sendo assim, o ensino investigativo parece promissor para abordagem desse conceito, sendo compreendida como uma postura pedagógica adotada pelo professor na forma de pensar e ensinar ciências e caracterizada, principalmente, por problematização, contextualização, elaboração, debate de hipóteses e a comunicação. Assim os alunos são motivados a assumir uma nova postura diante de uma situação-problema para que possam socializar hipóteses, debatê-las entre si e reestruturá-las para fomentar suas argumentações e chegarem a uma solução. Desta maneira ampliam seus conhecimentos científicos ou compreensão de fenômenos naturais. Neste trabalho, traçamos uma sequência didática para o estudo das funções orgânicas em uma proposta de ensino por investigação baseada na química dos cosméticos, que foi aplicada em uma turma de terceiro ano de ensino médio do Colégio Interativo de Maracás. A abordagem das funções orgânicas com base nos cosméticos se adequa as práticas epistêmicas, por permitir uma aprendizagem contextualizada, sendo uma estratégia e um recurso didático diferente capaz de desenvolver uma postura crítica nos indivíduos envolvidos acerca dos problemas investigados. A fim de verificarmos a alfabetização científica e apropriação dos conceitos, analisamos a linguagem escrita e oral dos alunos, através de questionários e aulas gravadas. Os resultados mostraram-se que os alunos foram inseridos no processo de alfabetização científica e os acertos foram relevantes sobre a identificação das funções orgânicas.

Palavras-chave: Cosméticos, Ensino de química, Ensino por investigação, Funções orgânicas.

1 INTRODUÇÃO

O ensino das funções orgânicas é marcado pela dificuldade dos alunos em identificar e associar o grupo funcional de um composto com a função que a caracteriza, restando-lhe a memorização de cada um desses grupos. Como nos aponta GERMANO et al (2010) que:

As funções orgânicas são um dos conteúdos escolares em que os alunos apresentam grandes dificuldades de aprendizagem, especialmente nos aspectos de identificação, nomeação e aplicação dos compostos orgânicos (GERMANO et al., 2010 apout SILVA e PINHEIRO, 2021, p. 10).

Por isso, o ensino deste conteúdo e de qualquer outro, se faz necessário uma abordagem ligada ao contexto do aluno, a fim de despertar nele o interesse em estudá-lo. Essa problemática pode estar associada às práticas que não contextualizam o conteúdo, a falta de interdisciplinaridade, a distância entre teoria e prática (FURTADO, et al. 2021, CARDOSO, 2014) e memorização mecânica de fórmulas e símbolos (KAZMIERCZAK, 2018, FURTADO, et al. 2021). O que pode ser causado, pelos docentes preocupados, apenas, com a transmissão do conteúdo (FURTADO, et al. 2021). No entanto, há professores dedicados a promover uma mudança no ensino da química, superando muitas limitações e, assim, favorecendo a aprendizagem significativa aos alunos (KAZMIERCZAK, 2018).

A discussão acima está de acordo com as concepções de CHASSOT (1993) que apresenta o desinteresse dos alunos como a consequência de uma abordagem dos conceitos químicos de forma teórica, abstrata, repleta de fórmulas matemáticas e sem nenhuma relação com a vida deles. Nesta perspectiva, apostamos no ensino por investigação como promissor para desenvolver o pensamento científico nos indivíduos, ao tempo em que proporcionar um pensamento crítico com o objetivo de buscar uma solução para determinada situação – problema. Portanto, o aluno terá que apresentar ideias iniciais e, posteriormente, pesquisar a possibilidade e a validação das estratégias traçadas por ele (COELHO e AMBRÓZIO, 2019).

Compreendemos que as abordagens dos conceitos da química precisam ser estruturadas dentro de uma perspectiva epistêmica, em que o aluno vivencia conceitos científicos a partir de um contexto social relevante, fazendo-o posicionar-se de maneira coerente e contundente sobre o que é discutido e experimentado. Seguindo esta linha, o presente trabalho tem como objetivo geral: elaborar e aplicar uma sequência didática para o estudo das funções orgânicas em uma proposta de ensino por investigação baseada na química dos cosméticos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino por investigação foi desenvolvido no século XIX, nos países da Europa e nos Estados Unidos, como uma proposta para o ensino e aprendizagem. Era denominado inicialmente de “inquiry”, que significa investigação, e após a publicação do livro *Logic: The Theory of Inquiry*, em 1938, do

autor filósofo e pedagogo americano John Dewey, tornou-se conhecido na sociedade acadêmica. O inquiry foi abordado com diferentes conceptualizações, por exemplo, ensino por descoberta, aprendizagem por projetos, questionamentos ou resolução de problemas (ZÔMPERO e LABURÚ, 2011).

O ensino por investigação é compreendido como uma estratégia pedagógica diferente, que nos possibilita reestruturar o ensino e aprendizagem de ciências, a qual baseia-se em trabalhar ciência através de questionamentos, elaboração de modelos explicativos fundamentados em evidências e a comunicação desses modelos, afim de que os estudantes aprendam ciência, o fazer ciência e sobre a ciência (WARTH e LEMOS, 2016).

Em uma abordagem investigativa os alunos são motivados a assumir uma nova postura diante de uma situação-problema a fim de que socializem hipóteses, possam debatê-las entre si e reestruturá-las para fomentar suas argumentações e chegarem a uma solução. Assim, ampliam seus conhecimentos científicos ou compreensão de fenômenos naturais (SILVA e COELHO, 2019; VIDRIK e MELLO, 2016). Segundo CARVALHO (2013) a investigação tem como finalidade que os alunos adquiram habilidades cognitivas e estructurem procedimentos como concepção de hipóteses, anotem e analisem dados e ampliem a habilidade de argumentação.

2.1 CARACTERÍSTICAS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

A abordagem investigativa compreende-se como uma postura pedagógica adotada pelo professor na forma de pensar e ensinar ciências. Sendo caracterizada, principalmente, por um problema que instigue os alunos a traçarem soluções, uma contextualização¹, a elaboração de hipóteses, a comunicação e o debate das hipóteses apresentadas (CARVALHO 2013; SILVA e COELHO 2019; SÁ et al.).

O ensino por investigação é uma abordagem que pode utilizar de várias estratégias inovadoras ou tradicionais, desde que os alunos participem ativamente do processo de ensino. Então, possui muitas possibilidades de abordar o conteúdo na sala de aula, assim, CARVALHO (2013) apresenta uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) que orienta um planejamento para atingir as características descritas anteriormente. A SEI é definida como uma sequência de aula que aborda uma temática do objeto de ensino de maneira didática que condicione os alunos a apresentarem seus conhecimentos prévios, suas ideias próprias e debatê-las entre os colegas e que, o professor atue relacionando-os com os saberes científicos.

A SEI estrutura-se em três atividades, inicialmente, com problema, que pode ser experimental ou teórico, contextualizado, que oriente os alunos a pensarem e trabalharem com as variáveis importantes no fenômeno científico envolvido no conteúdo programático, e a chegarem a uma possível

solução. Após a resolução do problema, os alunos poderão sistematizar os conhecimentos elaborados através da leitura de um texto e que, posteriormente, haja outra discussão, comparando-a com seus posicionamentos e resolução do problema inicial (CARVALHO, 2013).

Compreende-se que o objetivo da SEI, não é que o aluno descarte seus conhecimentos prévios, mas que possa relacioná-los com os conhecimentos científicos, de forma que aumente sua concepção dos fenômenos naturais. O intuito do SEI é promover a aprendizagem científica do estudante fundada no ensino investigativo, por acreditar que por meio de hipóteses, relato, argumentação, reflexão e pensamento crítico possam ressignificar seus conhecimentos prévios (SILVA e COELHO, 2019).

Para que o processo investigativo seja desenvolvido eficientemente, é necessário que os professores e alunos assumam posturas diferentes do habitual, de maneira que o professor não seja visto como denominador do conhecimento comumente adotado. Além disso, os alunos precisam ser vistos como seres capazes de construir conhecimentos científicos. Diante desta concepção SILVA e COELHO (2019) afirmam que o professor assume uma figura epistêmica, na qual apresenta um problema aos estudantes e os façam pensar, ponderar, refletir e debater possibilidades de resolvê-lo.

O papel do professor é atuar como mediador do processo investigativo, sendo um interlocutor entre os indivíduos e a situação problema. Para promover essa mediação, o professor pode utilizar algumas ferramentas pedagógicas, tais como: artigo, textos, experimentos, vídeos, jogos, equações ou debates. Sobre a mediação MARTINS e MOSER (2012) afirmam: “a aprendizagem se faz com medição semiótica ou pela interação com o outro, na interação social, na qual as palavras são empregadas como meios de comunicação ou interação” (MARTINS e MOSER, 2012, p. 10).

Para promover um ambiente investigativo, os alunos também precisam adotar outra postura, sendo mais ativos e não meramente observadores. Portanto, estes precisam partilhar suas ideias e opiniões, questionar, argumentar e analisar dados, assim poderão compreender e reformular os conceitos científicos envolvido na investigação. Nesta perspectiva, quando os alunos são expostos no pensar, discutir e escrever ciência podem atingir a alfabetização científica (SILVA e COELHO, 2019).

2.2 PRÁTICAS EPISTÊMICAS

A proposta do referente trabalho é promover aos alunos a produção do conhecimento científico, o qual está associado às práticas epistêmicas, sendo definidas como práticas que envolvem a produção, comunicação e avaliação do conhecimento (ARAÚJO, 2008, KELLY, 2008, SANDOVAL, 2005). SILVA (2015) faz a relação com as práticas sociais que estão de acordo à maneira como membros de uma comunidade propõem, justificam, avaliam e legitimam o conhecimento.

KELLY 2008, defini as práticas epistêmicas como as maneiras específicas que os membros de uma comunidade propõem, justificam, avaliam e legitimam reivindicações de conhecimento dentro de

uma estrutura disciplinar. Para o autor o conhecimento se dá através de práticas sociais, as quais são “constituída por um conjunto de ações patenteadas, tipicamente executadas por membros de um grupo em busca de propósitos e expectativas comuns”. (KELLY, 2008, p.99, tradução do autor).

Compreendemos que o ensino por investigação se adequa às práticas epistêmicas, de acordo com PIERSON (2019) que relata as mudanças no ensino de ciências, no ensino fundamental e médio, marcadas pela participação ativa dos alunos nas práticas educacionais, em que participam de processos investigativos (PIERSON, 2019), na produção de evidências, na comunicação das ideias científicas e na compreensão das relações entre ciências e sociedade (SILVA, 2015).

Nas concepções de SANDOVAL (2005) a investigação permite que os alunos aprendam conceitos científicos mais aprofundados, desenvolvam habilidades de fazer ciências e compreendam significativamente a ciências da natureza. O autor julga duas razões do porquê a epistemologia é importante para instrução científica baseada na investigação. A primeira é a instrumental: uma compreensão da estrutura epistemológica de investigação ajudará os alunos a interpretar e fazer afirmações vindas de diferentes fontes. A segunda é social: o desenvolvimento de epistemologia sofisticada da ciência permite aos cidadãos compreender a natureza e a prática científica para participarem efetivamente das decisões políticas e interpretar o significado de novas afirmações no âmbito científico para suas vidas (SANDOVAL, 2005).

2.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A alfabetização científica (AC) se faz importante na formação do indivíduo partindo do princípio da sua necessidade para leitura de mundo, para que possa se posicionar e dialogar de maneira crítica. Para que a AC seja desenvolvida faz-se necessário uma educação mais comprometida (CHASSOT, 2003). Nas concepções do autor, há propostas voltadas para conhecimento no dia a dia dos estudantes, principalmente as apresentadas pelos meios de comunicação, sendo assim, a AC compromete-se em fazer as correções de ensinamentos equivocados. Portanto, ele acredita que “se possa pensar mais amplamente nas possibilidades de fazer com que alunos e alunas, ao entenderem a ciência, possam compreender melhor as manifestações do universo” (CHASSOT, 2003, p. 3).

SASSERON e CARVALHO (2008) trazem uma concepção de alfabetização científica baseadas nas ideias de Paulo Freire, o qual define “a alfabetização é mais que o simples psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa autoafirmação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto.” (Paulo Freire, 1980, p. 111, apout de SASSERON e CARVALHO 2008).

Assim, as autoras acreditam que a alfabetização possibilita a capacidade do indivíduo (chamado de analfabeto) de organizar os pensamentos de maneira lógica e o desenvolvimento de uma consciência

crítica sobre o que acontece a sua volta. Nesta perspectiva, SASSERON e CARVALHO (2008) apresentam indicadores que tem a função de expor as habilidades necessárias quando se planeja colocar a alfabetização científica em construção entre os alunos. Como afirmam as autoras, SASSERON e CARVALHO (2008) “o ensino de ciências deva ocorrer por meio de atividades abertas e investigativas nas quais os alunos desempenhem o papel de pesquisadores” (SASSERON e CARVALHO, 2008, p. 338).

2.4 ENSINO DE QUÍMICA E COSMÉTICOS

Atualmente, foi observada uma relevância social sobre os cuidados pessoais relacionados à beleza e higiene, incluindo homens e mulheres. Assim, a indústria tem feito novos investimentos em cosméticos para este fim, sendo assim contribuem significativamente para economia de grandes países, inclusive do Brasil (GALEMBECK e CSORDAS 2009).

De acordo com GALEMBECK e CSORDAS (2009) a palavra cosmético é derivada do grego *kosmetikós* significando “hábil em adornar”. Os autores definem cosméticos como substâncias, misturas ou formulações usadas para melhorar ou proteger a aparência ou odor do corpo humano e apontam para evidências arqueológicas do uso de cosméticos para o embelezamento e higiene pessoal desde 4000 ano a.C. No passado, estes recursos eram utilizados apenas para amenizar defeitos físicos, sujeiras e mau-cheiro.

Os cosméticos, desde a antiguidade, estão presentes no cotidiano das pessoas e dos estudantes, no entanto muitos não conhecem a sua composição química (MUNCHEN, 2012). Sendo assim, MUNCHEM (2012) aponta que o tema cosmético é de suma importância por possibilitar o ensino de química contextualizado com o dia a dia dos alunos.

De acordo com as concepções de FÉ et al. (2015) as pessoas sempre utilizaram diferentes substâncias como banhos de leite e máscara de mel, mistura de chumbo, barro e argila como maquiagens, entre outro produto para melhorarem a pele. No entanto, as pessoas não sabiam as propriedades e o porquê das causas de seus efeitos, apenas usavam para se embelezar, possibilitando o bem – estar e a higiene pessoal, e os quais oferecem conhecimentos populares transmitidos ao longo da história.

Nesta perspectiva, compreende-se que a química envolvida nos cosméticos é uma abordagem de importância e relevância social, científica e para a saúde dos indivíduos o que permite promover a aprendizagem de conteúdos da química orgânica com o cotidiano dos alunos de maneira crítica e dinâmica.

Sendo assim, o contexto que envolve os cosméticos, por ser uma temática comum e presente no cotidiano dos estudantes, se ajusta de forma promissora ao ensino da química, dando-lhes

significado aos conceitos estudados de modo que os alunos possam reconhecer em suas vidas e na sociedade os princípios da química, valorizando o conhecimento científico (MARCONDES, et al., 2014). Além de promover a aprendizagem dos conteúdos e contribui para o desenvolvimento do senso crítico relacionados a possíveis fatos que ocorram no âmbito individual ou coletivo (SANTOS, et al., (2016), KLEIN e LÜDKE (2020)). Como bem é definido por KELLY (2008) essa metodologia possibilita “aprender a partir de um foco nas concepções de aprendizagem dos indivíduos para estudos mais amplos situados na vida cotidiana dos alunos” (KELLY, 2008, p. 106, tradução do próprio autor).

3 METODOLOGIA

A aplicação desta pesquisa ocorreu em uma escola particular chamada Colégio Interativo de Maracás, situada na cidade de Maracás-BA, que possui três turmas do ensino médio – 1º, 2º e 3º ano. Sendo, nesta modalidade, um número de 37 alunos, dos quais sete alunos pertencem a turma do 3º ano participaram da pesquisa.

Ao decorrer da SD, as aulas foram estruturadas na metodologia ensino por investigação e utilizou-se diferentes recursos para analisar o processo de ensino e aprendizagem, bem como questionários, fala e escrita dos alunos. A SD aplicada está detalhada no quadro 1.

Quadro 1. Descrição das etapas desenvolvidas na SD.

Etapas	Descrição
01	Orientação sobre a aplicação do projeto, explicando seu objetivo e finalidade e resolução do questionário inicial.
02	Roda de conversa a fim de obter os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos conceitos: substâncias químicas, cosméticos, componentes essenciais do xampu e uso do formol. E os estudantes escolheram um cosmético que usava no seu cotidiano para serem usados nas próximas etapas.
03	Discussão do problema a ser investigado: “ <i>Você conhece as substâncias presentes nos cosméticos que utiliza e quais são as relações entre os benefícios e malefícios à saúde e as funções orgânicas as quais pertencem?</i> ”. E contextualização do problema através de duas reportagens intituladas “Mulher morre ao ter reação alérgica a tintura de cabelo” (site da UOL (2021)), “Cosméticos podem causar problemas à saúde” (site da veja (2017)).
04	Os alunos identificaram quais os componentes químicos do cosmético escolhido (etapa 02). Em seguida, traduziram os nomes para o português, já que nos cosméticos estão expressos em inglês, e pesquisaram em sites e livros a fórmula estrutural plana e a molecular para cada substância previamente selecionada.
05	Abordagem do objeto do conhecimento funções orgânicas por meio de aula expositiva.
06	Os alunos identificaram quais as funções orgânicas presentes nas estruturas das substâncias contidas em seus cosméticos e pesquisaram em artigos, previamente selecionados, sobre cada uma destas substâncias e quais sua finalidade no produto, benefícios e possíveis riscos à saúde humana.
07	Realização de uma oficina em que foi possível produzir xampu e perfume com objetivo de investigar e identificar as substâncias pesquisadas na etapa seis.
08	Os estudantes responderam ao questionário final, a fim de analisar a compreensão crítica dos alunos acerca da temática abordada – funções orgânicas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ESTUDANTES SOBRE A COMPOSIÇÃO E CONCEITOS DA QUÍMICA DOS COSMÉTICOS

A primeira atividade aplicada foi um questionário preliminar que consistia em cinco questões as quais objetivavam fazer os alunos escreverem sobre o que pensavam e/ou já sabiam acerca do conteúdo de funções orgânicas. Previamente, foram orientados a responder a partir das suas concepções e conhecimentos, e que não buscassem na internet as respostas, pois não havia erros ou acertos por se tratar de questões que visavam conhecer as suas opiniões. No entanto, houve alguns registros retirados de sites.

Diante das respostas dos alunos neste questionário inicial, na questão um (Q1): “Você costuma ler os rótulos dos cosméticos?” em torno de 57,14% dos alunos afirmaram que costumam ler os rótulos dos cosméticos.

Na questão dois (Q2): “Você conhece algum constituinte químico presente nos cosméticos que você usa? Qual?”, 57,16 % afirmaram que não leem os componentes descritos na embalagem. Observe a seguinte resposta, do estudante 03:

“É bem raro eu olhar as químicas presentes nos produtos, vou passar a observar.”

Já outros estudantes, como o E04, citaram alguns componentes - o cloreto de sódio e E05- o Álcool cetílico. O que podemos constatar que a descrição do rótulo para escolher o cosmético é um fator importante para os alunos, porém fazem uma leitura superficial do produto, atentando – se apenas ao que está descrito em destaque sem analisar todos os componentes que veem, geralmente, no verso.

A Q3: “Qual a diferença entre xampu com sal ou sem sal? Por quê?” Obteve-se respostas as quais evidenciam que os alunos não conhecem a diferença entre esses produtos, nem a função do sal na produção do xampu. Apenas 28,57% dos estudantes apontaram características como “a diferença é que o com sal é mais grosso” (E04) e “O shampoo com sal possui o cloreto de sódio, é um tensoativo...” (E05), que mostram a funcionalidade desta substância na fabricação do xampu, no entanto, não podemos assegurar que estas respostas não foram resultado de uma pesquisa na internet. Todavia, as demais respostas que configuram 71,43% dos alunos, reforçam o que relatamos acima e que, os mesmos, não detêm de conhecimentos sobre os componentes dos cosméticos que utilizam.

Na questão 4: “Qual a composição química dos xampus?” 85,71% dos estudantes afirmaram que não sabiam, enquanto 14,29% dos estudantes pesquisaram na internet para responder, como afirmou o aluno E07:

“Produto base (detergente), agente engrossante, agente engordurante, estabilizador de espuma, agente perolante, agente conservante, essências, corantes, aditivos especiais, diluente. (pesquisei na internet)”

Na questão 5: “Como podemos explicar a descrição “produto sem química” presente nos rótulos de alguns produtos?” tinha como objetivo identificar a criticidade dos alunos sobre o que é a química e como está descrita e interpretada nos cosméticos. Nas respostas, os estudantes demonstraram compreender que a “química” está presente em todo e qualquer cosmético, porém tentaram justificar a afirmativa “produto sem química” são os produtos que não possuem a “química” que faz mal à saúde ou uma estratégia de venda para atrair o consumidor como mostram algumas respostas a seguir:

(E02): “São produtos que não possuem química pesada, por exemplo, no caso de produtos para cabelo, os “produtos sem química”, não iriam alterar a composição natural do fio ”

(E03): “Que aquela química seria algo que não faz mal para a saúde, provavelmente é isso”

(E07): Outra joga de marketing para passar uma mensagem de que “ não tem química, é bom e o consumidor comprar”

No próximo momento, ocorreu uma roda de conversa a fim de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre alguns conceitos essenciais da química. Neste dia, estavam presentes 86% dos alunos. A condução deste momento foi por meio de perguntas e, após ouvir os estudantes, discutiu-se a definição desses conceitos. Inicialmente, os alunos foram questionados sobre as suas concepções sobre “substância química” e responderam o seguinte:

(E01): “Eu acho que não existe uma palavra que defina substâncias química melhor do que substância química.”

(E02): “Um conjunto de compostos químicos.”

(E04): “Algo alterado em laboratório.”

(E06): “Uma coisa feita, elaborada em laboratório.”

(E07): “Algo que sofre uma reação.”

De acordo com essas respostas, ficou claro que estes alunos não compreendem ou não conseguem definir o conceito de substâncias químicas, associando-as às reações químicas, principalmente, que ocorrem no laboratório, pois nenhuma das respostas se aproximou ou se assemelhou a definição trazida pela União Internacional de Química Pura e Aplicada – IUPAC:

“Matéria de composição constante melhor caracterizada pelas entidades (moléculas, unidades de fórmula, átomos) de que é composto. Propriedades físicas como densidade, índice de refração, condutividade elétrica, fusão ponto, etc. caracterizam a substância química ” (IUPAC, 2014, p. 265, tradução própria).

Em seguida, os alunos relataram a definição de cosmético, as quais estão expostos a seguir:

(E04): “Uma coisa que serve para higiene ou embelezar a pessoa que foi mexido em laboratório.”

(E01): “Como E04 falou, produto para estética e higiene corporal.”

(E02): “Substâncias químicas feitas para o nosso uso, pra gente passar no corpo. Quando a gente pensa em cosméticos é algo para usar no nosso corpo, nosso rosto, no cabelo. Ai, como (E04) e os outros pessoas disseram para higiene ou estética.”

As respostas dos alunos mostram que compreendem o conceito de cosméticos como sendo uma substância química, descrito pelo E02, ou produto utilizado na higiene e embelezamento do corpo, o que está de acordo com descrito por GALEMBECK e CSORDAS (2009): – “Cosméticos são substâncias, misturas ou formulações usadas para melhorar ou para proteger a aparência ou o odor do corpo humano” (GALEMBECK e CSORDAS, 2009, p. 4) e, também pela ANVISA (2009):

Produtos de Cosméticos: qualquer substância ou mistura destinada a ser colocados em contato com as partes externas do corpo humano (epiderme, sistema capilar, unhas, lábios e órgãos genitais externos) ou com os dentes e as mucosas da cavidade oral com vista exclusiva ou principalmente a limpá-los, perfumá-los, mudar sua aparência, protegê-los, mantê-los em boas condições ou corrigir odores corporais. (ANVISA, 2009)

Ao questionar aos alunos se conheciam todos os componentes do xampu, responderam em couro que não e o E04 respondeu “água” e E02: -“muitos componentes”.

Por fim, indagamos “O formol é sempre um vilão?” todos os alunos responderam que não, então ao serem questionados “porque não” o E07 respondeu: “Não, porque quando uma pessoa morre usa para conservar o corpo.” e o estudante E02 complementou: “Agora o formol em cosmético que a gente tá tendo contato, muitas vezes sem ser avisados que tá tendo contato com o formol, aí sim é um vilão.” Já o E01 definiu: “Depende da maneira que ele for aplicado, porque como ele é usado para conservar o morto, ele também é usado para conservar procedimentos químicos realizados no cabelo.”

As respostas dos estudantes foram coerentes em relação ao uso de formol em produtos capilares. Segundo a ANVISA (2020), o uso do formol no Brasil é proibido, no entanto os fiscais de vigilância sanitária constataram o uso irregular desta substância em alisantes. A utilização de formol pode causar irritação, coceira, queimadura, inchaço, descamação e vermelhidão do couro cabeludo, queda do cabelo, ardência dos olhos e lacrimejamento, falta de ar, tosse, dor de cabeça, ardência e coceira do nariz. Além disso, a exposição frequente ao formol pode deixar a boca amarga e causar dor de barriga, enjoo, vômito, desmaio, feridas na boca, narinas e olhos, e câncer nas vias áreas (nariz, faringe, laringe, tranqueia e brônquios), podendo levar até à morte do indivíduo (ANVISA, 2020).

4.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

Após perceber os conhecimentos prévios dos alunos, foi realizado a contextualizou do problema a ser investigado, com o seguinte questionamento: “você conhece as substâncias presentes nos cosméticos que você utiliza e quais são as relações entre os benefícios e malefícios à saúde e as

funções orgânicas que pertencem?”. Os alunos afirmaram que não conheciam as substâncias, portanto não conseguiam identificar a relação com a saúde e as funções orgânicas.

Para a contextualização, fez-se a leitura de uma reportagem intitulada: “Mulher morre ao ter reação alérgica à tintura de cabelo” com intuito de que compreendessem que algumas substâncias podem causar alergia e até morte e percebessem a importância de conhecermos as substâncias presentes em diferentes cosméticos, além dos seus riscos e benefícios. Em seguida, a leitura da segunda reportagem: “Cosméticos podem causar problemas à saúde”.

Na primeira reportagem que relatava a história de uma mulher que teve alergia à tintura para cabelo, mesmo sendo alertada pelos médicos que não poderia pintar novamente, ela insistiu e acabou indo a óbito. A princípio, duas alunas apontaram que esta mulher foi teimosa ao insistir em pintar novamente os cabelos, mesmo com as orientações médicas. Mas, a aluna E02 fez uma importante observação:

E02: “E ela tinha que descobrir, talvez até o componente, que as vezes não é a tinta toda, qual o componente que era alérgica para ver se existia uma sem, daí pintar o cabelo. ”

Observou-se que esta aluna expressa a importância de conhecer qual a substância presente na tinta de cabelo que causava alergia para, assim, evitá-la. Esta aula foi marcada pela fala dos alunos, pois contaram suas experiências negativas e frustrantes com os cosméticos, principalmente em procedimentos capilares.

SILVA e COELHO (2019) apontam que através das hipóteses, relato, argumentação, reflexão e pensamento crítico, os estudantes, podem ressignificar os conhecimentos prévios, e assim, por meio da investigação, seja promovida a aprendizagem científica. Portanto, neste momento os alunos apontaram seus relatos, argumentos e reflexões sobre o problema.

Diante do que foi relatado, a professora saiu do lugar de fala para ouvir os alunos. De maneira que assumiu o papel de professor mediador ouviu a todos os indivíduos envolvidos na pesquisa, respondeu às perguntas lhes fazendo outro questionamento para que pudessem refletir e traçar hipóteses para responder. O que está de acordo com as concepções de SILVA e CELHO (2019) e MARTINS E MOSER (2012) descritos na fundamentação teórica deste trabalho.

4.3 INVESTIGAÇÃO DOS COMPONENTES PRESENTES NOS COSMÉTICOS

Após, realizou a abordagem do conteúdo, e em seguida, foram orientados a realizar a segunda parte do trabalho, identificar as funções orgânicas presentes em cada substância do cosmético e pesquisaram em fontes seguras, disponibilizadas previamente, sobre os possíveis benefícios e os riscos à saúde para cada componente. Selecionamos quais substâncias cada aluno iria pesquisar, para que não

se repetissem. Para melhor representarem os resultados receberam um modelo (Quadro 2) a ser preenchido.

Quadro 2. Modelo de quadro a ser preenchido com as orientações do trabalho.

Cosmético:						
Marca:						
Nome em inglês	Nome em português	Fórmula estrutural	Fórmula molecular	Funções orgânicas presentes	Benefícios	Riscos à saúde


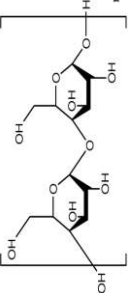
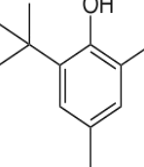
Fonte: Próprio autor (2021)

A partir deste modelo, os alunos preencheram o quadro atendendo as especificações solicitadas de acordo com os componentes de cada cosmético. No quadro 3 está representado o um dos trabalhos, realizado pelo aluno E02.

4.3.1 Oficinas de preparação de xampu e perfume

Após a análise dos quadros e discussões ao longo da SD, os alunos participaram do preparo de dois produtos – xampu e de perfume. Foram selecionados estes dois cosméticos devido seu uso comum entre os estudantes. As aulas práticas no ensino de química possibilita estabelecer uma relação entre os conceitos estudados e o cotidiano dos alunos, o que permite associação da teoria como situações vivenciadas diariamente pelos indivíduos (SILVA e COELHO, 2019). Logo as atividades experimentais proporcionam de maneira significativa o processo ensino aprendizagem e causam uma interligação entre a motivação e a aprendizagem (MARTINS et al., 2015).

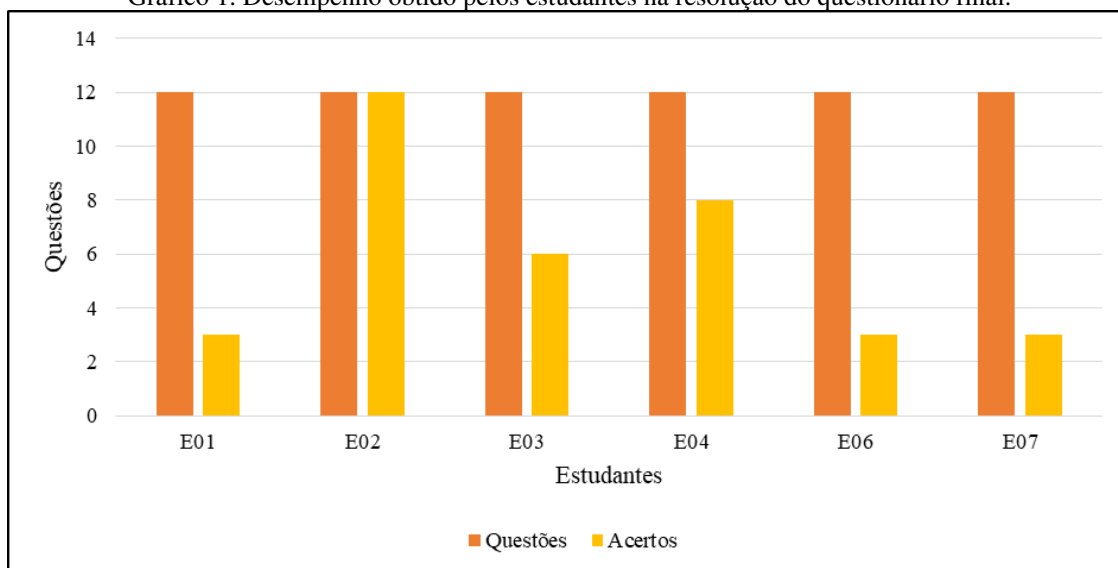
Quadro 3. Trabalho estruturado pelo estudante 02.

Cosmético: máscara de hidratação óleo de coco						
Marca: NOVEX						
Nome em inglês	Nome em português	Fórmula estrutural	Fórmula molecular	Funções orgânicas presentes	Benefícios	Riscos à saúde
CETEARYL ALCOHOL	álcool cetearílico		$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{OH}$	Álcool	Emoliente e espessante de fase oleosa, melhorador de viscosidade. Emoliente e espessante de fase oleosa, melhorador de viscosidade. Mais comumente utilizada em condicionadores e outros produtos pós-shampoo, loções, cremes e produtos de maquiagem. Também em produtos sem água como batons e sticks.	A composição química do álcool cetearílico é diferente dos álcoois mais conhecidos. No álcool cetearílico, o grupo álcool (-OH) é ligado a uma cadeia muito longa de hidrocarbonetos (gorduras). Esse recurso permite que os álcoois graxos prendam a água e proporciona uma sensação calmante à pele. O Painel de especialistas da Cosmetic Ingredient Review (CIR) concluiu que os álcoois graxos, incluindo o álcool cetearílico, são seguros para uso em produtos cosméticos. Em estudos clínicos, verificou-se que o álcool cetearílico não apresentava toxicidade significativa e não era mutagênico.
ZEA MAYS STARCH	amido de zeamais (AMIDO DE MILHO)		$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$	Fenol	Como absorve a umidade, o amido de milho funciona como um agente antiaglomerante que pode ser usado em alimentos e também em cosméticos. Nos alimentos, a adição de amido pode garantir que eles permaneçam secos e soltos. Já nos cosméticos, o amido de milho retém a umidade e evita que o efeito dos produtos seja afetado por ela.	O amido de milho não traz benefícios para a saúde pelo seu excesso de carboidratos e falta de nutrientes. Por exemplo, a ausência de fibras, proteínas e gorduras pode resultar em um aumento nos níveis de glicose no sangue.
BHT (butylated hydroxytoluene)	hidroxi tolueno butilado		$\text{C}_{15}\text{H}_{24}\text{O}$	Fenol	Com função conservante, eles atuam inibindo o crescimento de microrganismos; como antioxidantes, os compostos impedem a oxidação e sequestram radicais livres.	Um estudo indica que este componente mimetizam estrogênios naturais do corpo, sendo considerados disruptores endócrinos. O BHA assim como BHT foi encontrado em esgotos e assim como outra pesquisa aponta, esses componentes são persistentes no ambiente e acumulam-se no fígado dos organismos de vivos e em sedimentos.

4.3.2 Percepção da aprendizagem sobre as funções orgânicas

Por fim, os alunos responderam o questionário final através do Google Formulário. Neste questionário, podemos constatar as percepções dos alunos sobre as funções orgânicas. Para melhor discutirmos os resultados, as respostas foram expressas no gráfico 1.

Gráfico 1. Desempenho obtido pelos estudantes na resolução do questionário final.



Fonte: Próprio autor (2022).

Após a análise das respostas deste questionário, observamos que os alunos confundiram as funções álcool com fenol, amina com amida e aldeído com ácido carboxílico, podendo ser compreendido pela semelhança dos grupos funcionais. NETO e CRUZ (2018) fizeram uma constatação semelhante durante a pesquisa e apontaram que seus alunos também fizeram conversões ao identificar uma função em determinados compostos.

Após a correção das questões com os alunos, os quais puderam verificar quais funções orgânicas foram confundidas. Neste momento, os alunos perceberam a diferença entre as funções que erraram e afirmaram que, de fato, haviam se confundido, pois sabiam quais eram as funções a que cada composto pertencia, mas julgaram rapidamente sem analisar as características dos compostos orgânicos, por isso a inversão ao assinalar a resposta.

Neste questionário, também, aproveitamos para conhecer a opinião dos alunos sobre a SD. Então, na questão 5 perguntamos “Ao longo da aplicação do projeto, quais momentos/atividades/etapas/aula você identifica como pontos positivo, dinâmico ou, mesmo que, mais gostou? Justifique.” O E04 disse que: “Todas as etapas, pois elas foram de fundamental importância para o aprendizado.” e, os demais estudantes, apontaram a oficina como o momento que mais gostaram, conforme as respostas a seguir:

E02: “A produção dos cosméticos foi um dos momentos mais dinâmicos e que eu gostei, já que pude ter contato direto com a “química” dos produtos.”

E07: “os momentos/aulas práticas, em que usamos o que aprendemos.”

Na sexta e última questão – E quais foram os pontos negativos, nos quais encontrou dificuldade em realizar? Justifique. – os alunos destacaram as questões teóricas, o preenchimento da tabela com

os componentes dos cosméticos e o entendimento do conteúdo. Só o E04 disse: “Em nenhum momento.” Os demais disseram:

E02: “A tabela como os componentes dos cosméticos pois muitos tinham informações difíceis de serem encontradas na internet. ”

E06: “Encontrei um pouco de dificuldade no entendimento do conteúdo, mas depois ficou fácil.”

E07: “Algumas questões teóricas, mas que depois foram supridas as dúvidas.”

A respostas dos alunos foram compreendidas com a justificativa das quantidades de substâncias a serem pesquisadas para o preenchimento do quadro 2. No entanto, a proposta desta pesquisa era que os alunos verificassem quais funções orgânicas estavam presentes nos componentes dos cosméticos que escolheram, além de investigar quais os benefícios e possíveis riscos à saúde.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades descritas apresentaram uma sequência didática para o ensino das funções orgânicas, estruturada para uma turma de terceiro ano do ensino médio. Dentro desta SD utilizamos a temática cosmético para contextualizar o conteúdo, a qual possibilitou o seu estudo através dos componentes descritos nos rótulos dos cosméticos usado pelos alunos, no seu dia a dia.

A SEI, traçada neste trabalho, possibilitou a imersão dos alunos na alfabetização científica. Como exposto por SASSERON e CARVALHO (2008), na seriação de informações, ocorreu a listagem dos componentes presentes nos rótulos dos cosméticos e a tradução de seus nomes do inglês para o português, a organização de informações, quando agrupado esses compostos em uma tabela e identificação de quais as fórmulas estruturais e moleculares. E, a classificação de informações, ao identificarem as funções presentes em cada substância e ao pesquisarem na literatura quais os benefícios e riscos à saúde.

Compreendemos que a alfabetização científica almeja que os estudantes se posicionem de maneira crítica sobre os fenômenos que ocorrem no seu cotidiano, logo, a SEI possibilitou isso em diversos momentos. Desde o problema social cuja reflexão e criação de hipótese foram necessárias, na roda de conversa e contextualização do problema em que relatos com base nos conhecimentos prévios dos alunos foram observados e levados em consideração pois, mesmo sem embasamento científico havia uma coerência na fala deles. Por fim, as respostas foram discutidas sob o olhar da ciência.

Obtivemos resultados satisfatórios sobre a identificação das funções orgânicas por parte dos alunos. Além disso, as atividades experimentais sobre a produção de xampu e do perfume enriqueceu a aprendizagem dos estudantes. Por oportunizar a compreensão de alguns compostos presentes nestes cosméticos e de como atuam, quais os aspectos o produto apresenta com a ausência e/ou a quantidade

presente e necessária de determinado composto, além de possibilitar aos estudantes a fabricação de seus próprios cosméticos de maneira segura.

Portanto, podemos dizer que a elaboração e aplicação desta SD contemplaram os objetivos desta pesquisa, pois a proposta de abordagem das funções orgânicas com base nos cosméticos e estrutura no ensino por investigação permitiu uma aprendizagem contextualizada, sendo uma estratégia e recurso didático diferente, capazes de inserir os estudantes de maneira atuante no processo de desenvolvimento da alfabetização científica.

REFERÊNCIAS

Anvisa. Regulation (ec) no 1223/2009 of the european parliament and of the council - on cosmetic products. 30 de novembro 2009. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/txt/pdf/?uri=celex:02009r1223-20200501&from=en>. Acessado: 19/04/2022.

Anvisa. Formol não pode ser utilizado em alisantes de cabelos. Por: ascom/anvisa, publicado em 17/12/2019 e última modificação em 14/01/2020. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?x=7&y=4&_3_keywords=&_3_formdate=1441824476958&p_p_id=3&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_3_groupid=0&_3_struts_action=%2fsearch%2fsearch&_3_cur=1&_3_format. Acessado em: 29/05/2022.

Anvisa. Resolução de diretoria colegiada – rdc nº 409, de 27 de julho de 2020. Publicado em 29/07/2020, edição 144, seção 1, p. 67. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-de-diretoria-colegiada-rdc-n-409-de-27-de-julho-de-2020-269155501?inheritredirect=true&redirect=%2fconsulta%3fq%3dresolu%25c3%25a7%25c3%25a3o%2520827%26delta%3d9%26publish%3dpast-hour%26start%3d3%26publishfrom%3d2020-07-28%26publishto%3d2020-07-29> acessado em: 29/05/2022.

Araújo, a. O. De. O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de química. 2008. 144 p. Dissertação (mestrado em educação: conhecimento e inclusão social) – faculdade de educação da universidade federal de minas gerais, belo horizonte, 2008.

Cardoso, k. K. Interdisciplinaridade no ensino de química: uma proposta de ação integrada envolvendo estudos sobre alimentos. 2014. 68 p. Dissertação (mestrado profissional em ensino de ciências exatas) – universidade do vale do taquari, lajeado, rio grande do sul, 2014.

Carvalho, a. M. P. De. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. 1ª ed. São paulo: cengage learning, 2013. 136 p.

Chassot, a. I. Catalisando transformações na educação. 3ª ed. Ijuí: unijuí, 1993. 174 p.

Chassot, a. Alfabetização científica: uma possibilidade para inclusão social. Revista brasileira de educação, rio de janeiro, n. 22, p. 89 – 100. 2003.

Chassot, a. Alfabetização científica. 6ª ed. Rio grande do sul: unijuí, 2014. 368 p.

Coelho, g. R. E ambrósio, r. M. O ensino por investigação na formação inicial de professores de física: uma experiência da residência pedagógica de uma universidade pública federal. Cadernos brasileiros de ensino de física. Florianópolis – sc, v. 36, n. 2, p. 490-513. 2019.

Fé, b. S. M, et al. Os problemas do ensino de química e os cosméticos. 55º cbq 2015, goiânia – go, 2015. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2015/trabalhos/1/8488-17188.html>. Acessado: 22/02/2022.

Furtado, r.k.; cantanhede, l.b.; da silva, s.c. método de aprendizaje cooperativo co-op co-op en la enseñanza de la química: una posibilidad para el estudio de las funciones orgánicas. 2021. Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias, bogotá – co, v. 16, n. 2, p. 415-428, maio – agosto de 2021.

Galembeck, f. E csordas, y. *Cosmético: a química da beleza*. Rio de janeiro, maio de 2009. Sala de leitura. Disponível em: <https://fisiosale.com.br/assets/9no%c3%a7%b5es-de-cosmetologia-2210.pdf>. Acessado: 23/01/2022.

Germano, c. M. Et al. Utilização de frutas regionais como recurso didático facilitador na aprendizagem de funções orgânicas. Encontro nacional de ensino de química, xv eneq, 2010, distrito federal, Brasília. Anais, distrito federal, 2010. Disponível em: <http://www.sbq.org.br/eneq/xv/resumos/r0019-1.pdf>. Acessado: 28/02/2022.

Iupac. Compendium of chemical terminology (gold book). Version 2.3.3, 2014-02-24. Disponível em: <https://goldbook.iupac.org/files/pdf/goldbook.pdf>. Acessado: 22/01/2022.

Kazmierczak, e. Aromas e odores: ensino de funções orgânicas em sequências de ensino – aprendizagem. Actio: docência em ciências, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 214 – 236, mai/ago. 2018.

Kelly, g. J. Inquiry, activity, and epistemic practice. In, r. Duschl & r. Grandy (eds.) *Teaching scientific inquiry: recommendations for research and implementation*. Rotterdam: sense publishers, 2008.

Klein, v. E lüdke, e. Cosmetics: conceptions of students in high school. *Research, society and development*. Vargem grande paulista – sp, v.9, n.9, p.1-21, agosto de 2020.

Marcondes, m. E. R., et al. *química orgânica: reflexões e propostas para o seu ensino*. Centro paula e souza, são paulo, 2014.

Martins, o. B. E moser, a. Conceito de mediação em vygotsky, leontiev e wertsch. *Revista intersaberes*, são francisco – cwb, v. 7, n. 13, p. 8 – 28, janeiro – junho 2012.

Munchen, s. *Cosméticos: uma possibilidade de abordagem para o ensino de química*. 2012, 100 p. Dissertação (mestrado em ensino de química) – universidade federal de santa maria.

Neto, j. E. S. E cruz, m. E. De b. Uma sequência didática sobre perfumes e essências para o ensino de funções orgânicas oxigenadas. *Revista dynamis*. Furb, bluenau, v. 24, n.1, p.3-19, 2018.

Pierson, a. E. Et al. Learning progressions and science practices. *Science & education*. © springer nature b.v, august 2019.

Sá, e. F. De, et al. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso especialização em ensino de ciências. 2007. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/cr2/p820.pdf>. Acessado: 27/09/2020.

Sandoval, w. A. Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. 2005. Wiley periodicals, inc. *Sci ed* 89, p. 634-656.

Santos, p. G. F. Dos; costa, n. C. C. E brito, a. L. - covid-19 no âmbito das questões sociocientíficas: modelando a problemática e traçando possibilidades educacionais. *Revista investigações em ensino de ciências*, porto alegre – rs, v. 26, n.1, abril de 2021.

Sasseron, l. H. E carvalho, a. M. P. De. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em ensino de ciências*, porto alegre – rs, v.13, n.3, p.333-352, 2008.

Silva, m. B. E. A construção de inscrições e seu uso no processo argumentativo em uma atividade investigativa de biologia. 2015. 263 p. Tesse (doutorado em educação) – faculdade de educação da universidade de são paulo, são paulo, 2015.

Silva, m. D. N. E pinheiro, e. B. F. Compostos bioativos: uma contribuição para o ensino de funções orgânicas no curso de licenciatura em química. Research, society and development, vargem grande paulista – sp, v. 10, n. 3, p. 1-12, março de 2021.

Silva, r. S. E coelho, g. R. A mediação pedagógica no desenvolvimento de uma sequência de ensino investigativa que articula conhecimentos astronômicos e físicos. 2019. Dissertação (mestrado em ensino de física) – universidade federal do espirito santo, vitória – es, 2019.

Vidrik, e. C. F. E mello, i. C. De. Ensino de química por investigação em um centro de educação de jovens e adultos. Revista polyphonia, goiânia – go, v. 27, n. 1, p. 555-571, 2016.

Wartha, e. J. E lemos, m. M. Abordagens investigativas no ensino de química: limites e possibilidades. Revista de educação em ciências e matemática, amazônia, v.12, p.05-13, 2016.

Zômpero, a. F. E laburú, c. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos histórico e diferentes abordagens. Ensino pesquisa em educação e ciências, belo horizonte – mg, v. 13, n. 3, p. 67, 2011.