



editora IFC

Conhecimentos químicos em dispersão

Experiências do
estágio de regência

André Luis Fachini de Souza
Anelise Grünfeld de Luca
Valeska Francener da Luz

CONHECIMENTOS QUÍMICOS EM DISPERSÃO:

EXPERIÊNCIAS DO ESTÁGIO DE REGÊNCIA

Organizadores:

André Luis Fachini de Souza

Anelise Grünfeld de Luca

Valeska Francener da Luz

Blumenau

2025

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE**

REITOR

Rudinei Kock Exterckoter

VICE-REITOR

André Kuhn Raupp

PRÓ-REITORA DE ENSINO

Liane Vizzotto

PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO, PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

Cleder Alexandre Somensi

**PRÓ-REITOR DE DESENVOLVIMENTO, INCLUSÃO, DIVERSIDADE
E ASSISTÊNCIA À PESSOA**

Iara Mantoanelli

PRÓ-REITOR DE GOVERNANÇA, ENGENHARIA, TECNOLOGIA E INGRESSO

Mário Lucio Roloff

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO

Jorge Luís de Souza Mota

EDITORA IFC

Coordenador:

Michel Goulart da Silva

Conselho Editorial:

Cleder Alexandre Somensi

Michel Goulart da Silva

Juliano Vilmar dos Santos

Sheila Crisley de Assis

Sandro Augusto Rhoden

Izaclaudia Santana das Neves

Eliana Teresinha Quartiero

Liliane Cerdótes

Daniel da Rosa Farias

Alcione Talaska

Flávio Antônio Manfrin

Débora de Lima Velho Junges

Emanuele Cristina Siebert

Viviane Lima Martins

Renilse Paula Batista

Capa e Projeto Gráfico
Rafael Brandani - 2KS Agência Digital

Diagramação
Rafael Brandani - 2KS Agência Digital

Revisão textual
2KS Agência Digital

Todos os direitos de publicação reservados. Proibida a venda.

Os textos assinados, tanto no que diz respeito à linguagem como ao conteúdo, são de inteira responsabilidade dos autores e não expressam, necessariamente, a opinião do Instituto Federal Catarinense. É permitido citar parte dos textos sem autorização prévia, desde que seja identificada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/1998) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Conhecimentos químicos em dispersão [livro eletrônico] : experiências do estágio de regência / organizadores André Luis Fachini de Souza, Anelise Grünfeld de Luca, Valeska Francener da Luz. -- 1. ed. -- Blumenau, SC : Editora IFC, 2025.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-83029-09-6

1. Química - Estudo e ensino I. Souza, André Luis Fachini de. II. Luca, Anelise Grünfeld de. III. Luz, Valeska Francener da.

25-313361.0

CDD-540.7

Índices para catálogo sistemático:

1. Química : Estudo e ensino 540.7

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129



editora IFC

CONTATO:

Rua das Missões, nº 100 – Ponta Aguda – Blumenau/SC – CEP: 89.051-000
Fone: (47) 3331-7850 | E-mail: editora.proeppi@ifc.edu.br

Sumário

6	SEMENTES DO SABER: A DISPERSÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO NO ESTÁGIO DE REGÊNCIA
7	EXPERIÊNCIAS: TRADUÇÕES DO FAZER-SE PROFESSOR NOS ESTÁGIOS DE REGÊNCIA
8	- PARTE 1 - DAS PRÁTICAS E DAS EXPERIÊNCIAS: RELATOS DAS INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS NO CONTEXTO PÓS-PANDÊMICO - ANO 2022
9	CAPÍTULO 1 - HISTÓRIA DA CIÊNCIA E OS MODELOS ATÔMICOS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O PRIMEIRO ANO DO CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA
18	CAPÍTULO 2 - A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DA TERMOQUÍMICA EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ESTUDANTES DO SEGUNDO ANO DO ENSINO MÉDIO
24	CAPÍTULO 3 - UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO INTRODUTÓRIO DA ELETROQUÍMICA
32	CAPÍTULO 4 - CICLO DE VIDA DOS PLÁSTICOS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ESTUDANTES DO CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA
40	CAPÍTULO 5 - UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O TRATAMENTO E O CONSUMO DA ÁGUA PARA ESTUDANTES DO CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA
49	CAPÍTULO 6 - MISTURAS E SEPARAÇÃO DE MISTURAS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ESTUDANTES DO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO
55	CAPÍTULO 7 - INTRODUÇÃO À TERMOQUÍMICA POR MEIO DA LEITURA DAS INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS
64	CAPÍTULO 8 - A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DOS POLÍMEROS: UMA ABORDAGEM CTSA NAS AULAS DE QUÍMICA ORGÂNICA
76	CAPÍTULO 9 - A CONTEXTUALIZAÇÃO DA MAREIA EM SÃO FRANCISCO DO SUL: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE OXIRREDUÇÃO
84	- PARTE 2 - ENTRE O SABER E O SABER FAZER: REFLEXÕES E PRÁTICAS NO ESTÁGIO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA EM 2023
85	CAPÍTULO 10 - A TEMÁTICA “CÂNCER DE PELE” MOBILIZANDO A INTERDISCIPLINARIDADE NAS AULAS DE QUÍMICA
95	CAPÍTULO 11 - MEDICAMENTOS FITOTERÁPICOS: APRENDIZAGENS MOBILIZADAS EM UM JOGO DIDÁTICO
106	CAPÍTULO 12 - A QUÍMICA DOS CORANTES MOBILIZANDO APRENDIZAGENS EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA
115	CAPÍTULO 13 - AROMAS E SENSAÇÕES EM UMA OFICINA DIDÁTICA: MOBILIZANDO A QUÍMICA NA SALA DE AULA
126	CAPÍTULO 14 - TRIBUNAL INTERDISCIPLINAR SOBRE DESASTRES AMBIENTAIS: UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA INTERATIVA E REFLEXIVA
133	CAPÍTULO 15 - A QUÍMICA DO CABELO: MOBILIZANDO APRENDIZAGEM EM UMA OFICINA PEDAGÓGICA
141	CAPÍTULO 16 - MEDICAMENTOS ANALGÉSICOS: VIVÊNCIAS EM UMA OFICINA PEDAGÓGICA
150	PARA FINALIZAR: UM DIÁLOGO
151	SOBRE OS ORGANIZADORES
152	SOBRE OS AUTORES

SEMENTES DO SABER: A DISPERSÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO NO ESTÁGIO DE REGÊNCIA

Ana Cristina Quintanilha Schreiber

O estágio docente é um marco fundamental na jornada de formação de todo educador. É nesse período que os futuros professores têm a oportunidade de colocar em prática os conhecimentos adquiridos em suas jornadas acadêmicas, enfrentando desafios reais da sala de aula e construindo as bases para uma carreira sólida e significativa. Este livro é um guia abrangente e inspirador, destinado a todos aqueles que embarcam nessa emocionante jornada de descoberta e crescimento. De reflexões sobre a teoria à aplicação prática, passando por histórias inspiradoras e estratégias eficazes, estas páginas oferecem um recurso indispensável para os estagiários de regência, professores supervisores e educadores em formação, fornecendo insights valiosos e orientações práticas para alcançar o sucesso e a realização na arte do ensino.

No vasto campo do ensino, cada professor em formação enfrenta uma jornada singular, repleta de desafios e descobertas. Essa jornada pode ser comparada à trajetória do dente-de-leão, uma planta delicada e aparentemente efêmera, mas que carrega consigo uma profunda lição sobre dispersão e crescimento. Assim como as sementes do dente-de-leão são carregadas pelo vento para encontrar novos lugares para germinar, o estágio de regência é um momento de dispersão de saberes. Durante esse período, o futuro professor lança suas ideias, metodologias e habilidades pedagógicas no ambiente escolar, permitindo que elas se espalhem e floresçam em diversas direções.

À medida que as sementes do dente-de-leão encontram solo fértil em lugares inesperados, o estagiário de regência descobre oportunidades de aprendizado em cada interação com os estudantes, colegas e comunidade escolar. Cada experiência, por mais desafiadora que seja, oferece um solo fértil para o crescimento profissional e pessoal. A sala de aula torna-se um laboratório vivo, onde teorias se confrontam com a prática e novas abordagens pedagógicas são testadas e refinadas.

Assim como as sementes do dente-de-leão enfrentam obstáculos como o vento forte e o solo árido, o estagiário de regência também enfrenta adversidades ao longo de sua jornada. Dentre elas, irão se deparar com turmas desafiadoras, adaptando-se a diferentes realidades escolares ou enfrentando críticas construtivas, cada obstáculo é uma oportunidade de fortalecimento e amadurecimento.

Assim como as sementes do dente-de-leão se transformam em belas flores, o estágio de regência culmina em um momento de florescimento, no qual o professor em formação colhe os frutos de seu trabalho árduo e dedicação. Ao ver seus estudantes crescerem e aprenderem, ao sentir o impacto positivo de suas práticas pedagógicas, o estagiário percebe que sua jornada não foi em vão. O brilho nos olhos dos estudantes, o reconhecimento dos colegas e a gratidão da comunidade escolar são testemunhos do impacto transformador que a educação pode ter nas vidas das pessoas.

Em última análise, a jornada do dente-de-leão como metáfora para as experiências do estágio de regência nos lembra da importância da resiliência, da adaptação e da perseverança no caminho do ensino. Assim como as pequenas sementes podem transformar paisagens inteiras, os futuros professores têm o poder de transformar vidas e moldar o futuro por meio de sua paixão e comprometimento com a educação. A jornada do estágio de regência não é apenas um período de preparação, mas sim uma oportunidade de florescimento pessoal e profissional, onde cada desafio superado e cada lição aprendida contribuem para a formação de um educador mais completo e consciente de seu papel na sociedade.

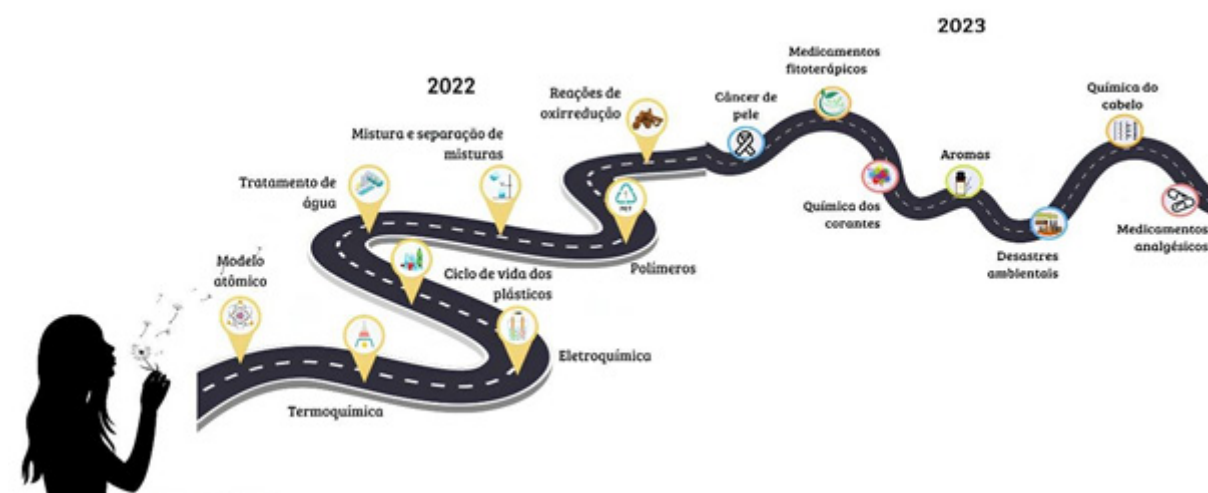
EXPERIÊNCIAS: TRADUÇÕES DO FAZER-SE PROFESSOR NOS ESTÁGIOS DE REGÊNCIA

O saber e o saber fazer do professor não se efetivam em um momento específico na formação inicial, constituem um processo que perpassa pelas experiências vividas como traduções do fazer-se professor, em um movimento contínuo de reinvenção durante a sua trajetória de docência. As experiências vividas se entendem como “maestria do ofício” (Larrosa, 2018). “[...] como uma maestria que não se tem apenas como uma capacidade ou um saber-fazer de caráter técnico, como uma ferramenta, mas sim que está incorporada naquilo que é, na maneira própria de cada um fazer as coisas” (Larrosa, 2018, p. 22).

O percurso vivenciado no estágio de regência se fez na dispersão dos saberes de cada experiência pensada, planejada, vivida e escrita. “Não se escreve sobre a experiência, mas sim a partir dela. O mundo não é somente algo sobre o que falamos, mas algo a partir de que falamos. [...] do nosso ser-no-mundo, que temos algo para aprender, algo para dizer, algo para contar, algo para escrever” (Larrosa, 2018, p. 23).

E então a escrita das experiências nos estágios de regência no curso de Licenciatura em Química constitui-se na tradução do fazer-se professor no ofício, entre o vivenciar, o refletir e abrir-se para o novo que se refaz sempre e continuamente na profissão docente¹.

A figura abaixo mostra o percurso do estágio de regência identificando as temáticas que foram trilhadas, saberes dispersos como experiências que evidenciam o fazer docente. Convidamos você leitor para conhecer esses relatos de experiência.

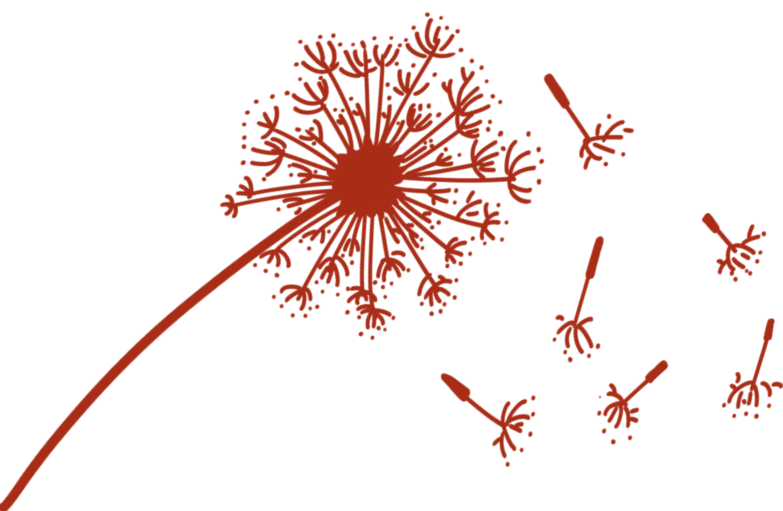


Fonte: Elaboração própria.

¹ Por não se tratarem de trabalhos de conclusão de curso, monografias ou projetos de pesquisa, no todo ou em parte, no que diz respeito ao registro em comitê de ética, os textos de todos os capítulos apresentados nesta obra se enquadram no inciso III do Art. 1º da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), dispensando o registro e a avaliação pelo CEP/CONSEP.

REFERÊNCIA

LARROSA, Jorge. Esperando não se sabe o quê: sobre o ofício de professor. 1 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018. 528 p.



- PARTE 1 -
DAS PRÁTICAS E DAS EXPERIÊNCIAS:
RELATOS DAS INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS NO
CONTEXTO PÓS-PANDÊMICO - ANO 2022

CAPÍTULO 1

HISTÓRIA DA CIÊNCIA E OS MODELOS ATÔMICOS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O PRIMEIRO ANO DO CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA

Nicoli Frasson Moura
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)



INTRODUÇÃO

Este capítulo representa um relato de experiência da intervenção pedagógica realizada no Estágio Supervisionado do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Catarinense (IFC) - Campus Araquari, no 1º ano do curso técnico em química integrado ao ensino médio, na disciplina de Química Inorgânica, e teve como tema: abordagem dos modelos atômicos em articulação com a historiografia da história da ciência.

Segundo Oliveira e Cunha (2006), o Estágio Supervisionado é uma atividade que propicia ao licenciando uma experiência profissional, sendo importante para a sua inserção no mundo do trabalho. “Por isso, o Estágio Supervisionado é considerado um elo entre o conhecimento construído durante a vida acadêmica e a experiência real, que os discentes terão em sala de aula quando profissionais” (Filho, 2010, p. 157). Ainda, pode-se considerar seus benefícios para a sociedade e, em especial, para a comunidade a que se destinam os profissionais egressos da universidade (Bianchi et al., 1998).

Utilizou-se a história da ciência (HC) para o desenvolvimento do ES de regência por ser pouco abordada em sala de aula e por muitos professores se apoiarem exclusivamente nos livros didáticos para a preparação de aulas. Nesse contexto, trabalhar a HC se torna fundamental para a aprendizagem, “visto que neste campo historiográfico, o objetivo é o conhecimento científico, buscando compreender historicamente acontecimentos que marcaram a Ciência e analisá-los, no seu tempo, como fenômenos sociais, econômicos e culturais” (Godói, 2019 p. 51).

HISTÓRIA DA CIÊNCIA E A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO

Para o ensino da constituição da matéria é necessária a compreensão das teorias acerca dos modelos atômicos e seu desenvolvimento histórico. É fundamental que o conhecimento científico seja compreendido historicamente como um evento social, econômico e cultural.

Neste sentido, defende-se a história da ciência como “[...] o estudo das formas de elaboração, transformação e transmissão de conhecimentos sobre a natureza, as técnicas e as sociedades, em diferentes épocas e culturas” (Beltran; Saito; Trindade, 2014, p. 15).

A HC tem a construção de seu objeto de estudo na interface entre a epistemologia, a história e a sociologia. O que caracteriza uma pesquisa em HC é a análise do objeto que considera formas de elaboração, transformação e transmissão de conhecimentos sobre a natureza, as técnicas e as sociedades, em três esferas: epistemológica, historiográfica e contextual (ciência e sociedade).

Em se tratando dessas três esferas de análise, é fundamental explicitar que a historiografia é a “escrita da história”, sendo que toda narrativa da HC é historio graficamente orientada. Isto é, “as narrativas históricas não são neutras e são influenciadas por diferentes fatores ligados não só a formação, mas também sobre a concepção de ciência daquele que escreve a história” (Beltran; Saito; Trindade, 2014, p. 31).

Nos primeiros anos do século XX, a HC se institucionalizou tendo como seu principal articulador Georges Sarton (1884-1956). Em seus primeiros trabalhos afirmou que a ciência começa na Grécia, pois lá encontrava um saber fundado no raciocínio, por isso, ao seu ver a ciência oriental não deveria ser considerada (Beltran; Saito; Trindade, 2014).

Especialmente a partir dos trabalhos de Bachelard (1884-1962), que introduziu a ideia de que a ciência não se desenvolveu de maneira contínua, mas que sofreu algumas rupturas no seu percurso, a Teoria do Descontinuismo consiste na ideia de que o desenvolvimento da Ciência se dá por rupturas, ou seja, quando teorias antigas são substituídas por novas teorias.

Outro defensor do descontinuismo foi Thomas Kuhn (1922-1996), que acreditava que a mudança ocorria não só na teoria, mas sim em todo o paradigma, conjunto de ideias, normas e teorias de um grupo. Ainda, Karl Popper (1902-1994) também tinha o pensamento descontinuista, pois não acreditava que o desenvolvimento da ciência se dava pela acumulação de conhecimentos, dizia que as novas teorias corrigem ou substituem as anteriores.

Assim, defende-se neste relato que a HC seja abordada de forma que os conhecimentos novos se acrescentam aos anteriores, sem os pôr em questão.

O ENSINO DOS MODELOS ATÔMICOS NO CONTEXTO DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA

As concepções equivocadas sobre a ciência, presentes em distintas pesquisas, podem ser identificadas nas sistematizações feita por Gil-Pérez et al., (2001). Para eles, a atividade científica apresenta-se em uma leitura descontextualizada, socialmente neutra e como obras de gênios isolados, ignorando o papel da participação coletiva. “Isso faz com que se dissemine, via educação escolar, a ideia de que a obtenção dos resultados da ciência é positivista e progressista, e ocorre por mérito de um único cientista laureado individualmente pelos seus esforços isolados” (Pombo; Lambach, 2016, p. 237).

Kosminsky e Giordan (2002), ao analisarem as dinâmicas e metodologias de ensino de ciências, entendem que essa visão distorcida é consequência de abordagens didático - metodológicas tradicionais do ensino. Entretanto, Trancoso (2017) acredita que a abordagem da HC pode facilitar o entendimento dos conceitos científicos, além de contribuir para uma melhor aceitação das ciências e tornar as aulas mais interessantes e contextualizadas.

Para que os estudantes entendam sobre a constituição da matéria, é necessária a compreensão das teorias dos modelos atômicos e seu desenvolvimento histórico. Assim, para a fundamentação teórica, utilizou-se os pressupostos de Trancoso (2018); Beltran, Saito; Trindade (2014); Viana; Porto (2007); Marques; Caluzi (2006), Melzer; Aires (2015).

Uma das primeiras teorias atômicas foi elaborada por John Dalton (1808), é conhecida nos livros didáticos como “bola de bilhar”. Dalton nasceu em 6 de setembro de 1766, em Eaglesfield - Inglaterra, desenvolveu importantes trabalhos nos campos da meteorologia, química, física, gramática e linguística, publicando cerca de 150 artigos. O principal trabalho de Dalton foi o desenvolvimento da primeira teoria atômica e a descoberta do daltonismo.

Dalton tinha um enorme interesse por fenômenos meteorológicos e a pesquisa sobre esses fenômenos o levou a estudar a solubilidade dos gases em água, a composição da atmosfera e as diferentes massas entre as composições dos diferentes tipos de gases. Assim ele procurou elaborar um modelo que fosse capaz de explicar o comportamento dos gases, envolvendo as massas existentes nas reações químicas e nos átomos, desenvolvendo um método que seria capaz de determinar o peso atômico (Melzer; Aires, 2015).

Na sequência, o modelo atômico que se consolidou foi do cientista inglês Joseph John Thomson, uma das figuras mais importantes no desenvolvimento das teorias atômicas no final do século XIX. Em 30 de abril de 1897, durante o relato de diversos experimentos realizados numa conferência na Royal Institute, Thomson divulgou a descoberta de partículas negativas. Thomson também desenvolveu a teoria iônica da eletricidade, a teoria da inércia da matéria e trabalhos referente à radioatividade. Em 1906 recebeu o Prêmio Nobel de Física, pelas pesquisas que realizou sobre a passagem da eletricidade através dos gases. O modelo de Thomson teve grande influência no desenvolvimento da química, com os modelos de ligação e reação química desse período construídos a partir de suas ideias (Melzer; Aires, 2015).

Outro grande pesquisador foi Ernest Rutherford. Em 1899 publicou o artigo Radiação de Urânio e a Condução Elétrica Produzida, no qual descreveu a existência de dois tipos de emissões emanadas pelo urânio, as partículas alfas (α) e beta (β). Em 1901 Rutherford e o químico Frederick Soddy conduziram alguns experimentos acerca da radioatividade. Em 1902 publicaram o artigo “A Causa e a Natureza da Radioatividade”, onde mostraram que o elemento tório se decompunha em outros elementos, com velocidade constante até se estabilizar na forma de chumbo, enunciando assim o conceito de “meia-vida”, que é o tempo necessário para que uma substância radioativa tenha um decaimento da metade de sua vida inicial.

Em 1908 Rutherford recebeu o prêmio Nobel em Química por suas pesquisas sobre a radioatividade e teoria nuclear. O átomo com a estrutura nuclear foi proposto por Rutherford somente em 1911, no artigo “O espalhamento das partículas alfa e beta pela matéria e a estrutura do átomo” (Melzer; Aires, 2015).

Percebe-se que os conhecimentos científicos construídos historicamente sobre modelos atômicos foram desenvolvidos a partir de estudos de vários cientistas/pesquisadores. Além desses cientistas, outros poderiam ser citados. No entanto, a abordagem da HC, considerando as três esferas de análise, permite um olhar crítico e contextualizado dos episódios históricos e, consequentemente, do ensino, atuando efetivamente na aprendizagem significativa.

Nesse contexto, as discussões dos resultados dessa intervenção pedagógica pretendem evidenciar em que medida as atividades desenvolvidas foram potencializadoras da aprendizagem em relação a HC dos modelos atômicos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A Intervenção Pedagógica foi realizada em uma turma do 1º ano do curso técnico em química integrado ao ensino médio, na disciplina de Química Inorgânica, em cinco aulas (3h45). Na intenção de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre modelos atômicos e a HC relacionada, foi disponibilizado um questionário eletrônico (Google Forms) com duas questões abertas sobre modelos atômicos e sua história. As respostas serviram como ponto de partida para orientar o planejamento e desenvolvimento das aulas.

Os procedimentos metodológicos adotados para a elaboração da intervenção pedagógica (Quadro 1), foram fundamentados nos Três Momentos Pedagógicos: Problemática Inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

A metodologia foi proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), teve origem na transposição da concepção de Paulo Freire (1987) para um contexto de educação formal, que enfatiza uma educação dialógica, na qual o professor deve mediar uma conexão entre o que o estudante estuda cientificamente em sala de aula, com a realidade de seu cotidiano (Bonfim; Costa; Nascimento, 2018).

Na problematização inicial se apresentam questões e/ou situações para discussão e a relação com situações reais. Na organização do conhecimento, as definições, conceitos, relações e leis apresentadas no contexto introdutório, são aprofundados. E na aplicação do conhecimento se dá a utilização que vem sendo incorporado pelo estudante para analisar e interpretar as situações iniciais do seu estudo (Bonfim; Costa; Nascimento, 2018).

Quadro 1 - Ações desenvolvidas em cada um dos três momentos pedagógicos

Momentos Pedagógicos	Atividades desenvolvidas
PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL	Inicialmente foi realizada a dinâmica da caixa preta no intuito de explicar o que são modelos para a ciência. Foi discutido com auxílio de slides a importância do conceito de teoria por meio do texto “Historinha dos patos brancos”, do Livro Histórias de um Professor Feliz de Nelson Orlando Beltran. Durante a história, uma série de discussões foram realizadas com os estudantes para a construção do conceito de teoria, hipótese e observação. Em seguida os estudantes acessaram a plataforma mentimeter e responderam em três palavras o que entenderam da história contada.
ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	Neste momento foi abordado teoricamente os aspectos históricos dos principais modelos atômicos (Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr), a partir de um cartaz elaborado pela professora estagiária com as três dimensões de análise: historiográfica, epistemológica, ciência e sociedade acerca de cada modelo atômico.
APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO	No terceiro momento uma atividade avaliativa foi desenvolvida, consistia na elaboração de um mapa mental de forma coletiva, a partir de pesquisas sobre as principais teorias dos modelos atômicos (Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr), considerando as três dimensões de análise: historiográfica, epistemológica, ciência e sociedade. Após a elaboração do mapa houve a socialização com a turma. Em seguida foi disponibilizado um questionário final.

Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados analisados correspondem aos dados coletados no questionário diagnóstico e final, e no mapa mental dos modelos atômicos. As categorias de análise foram identificadas a priori a partir do objetivo para cada atividade realizada: (i) o que os estudantes sabem sobre modelos atômicos e (ii) o que as representações dos mapas mentais evidenciam sobre a HC.

O QUE OS ESTUDANTES SABEM SOBRE MODELOS ATÔMICOS?

Para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre modelos atômicos e HC, foi disponibilizado um questionário com duas questões abertas como avaliação diagnóstica sendo elas: “Escreva o que você sabe sobre modelos atômicos” e “Escreva o que você sabe sobre a história dos modelos atômicos”, respondidas por um total de 25 estudantes.

A partir das respostas, percebeu-se um conhecimento incipiente sobre a HC dos modelos atômicos, conforme relata o grupo de estudantes A: “O primeiro modelo atômico foi descoberto por Dalton que acreditava que a partícula era maciça e indivisível, a última foi Bohr que melhorou a teoria anterior onde diz que existe a eletrosfera as partículas negativas e positivas e no meio desses dois modelos atômicos existem mais dois que não se diferem muito”.

Alguns confundiram os modelos e a sequência cronológica, apesar de já terem estudado esse conteúdo. Também, a maioria dos estudantes relacionou os modelos somente com analogias e metáforas, como bola de bilhar, pudim de passas e sistema planetário.

Ademais, o questionário inicial permitiu uma visão mais atenta para a turma, pois possibilitou a estagiária analisar e mudar suas estratégias de ensino, valorizando o que os estudantes já sabiam, mesmo quando suas concepções estavam equivocadas.

Pivatto (2014) salienta a necessária compreensão de que a aprendizagem não ocorre como uma simples assimilação dos conhecimentos que são apresentados pelo professor, e sim mediante a reorganização e reconstrução dos conhecimentos prévios dos estudantes, este é um processo complexo que exige apropriação do conhecimento científico (Moraes; Ramos; Galianzi, 2007; Moreira, 2012).

APRENDIZAGENS EM RELAÇÃO A DINÂMICA DA CAIXA PRETA

A dinâmica da caixa preta consiste em uma caixa contendo objetos e que não pode ser aberta. Em uma roda, os estudantes receberam essa caixa e passaram para o próximo. Com o intuito de saber o que tem dentro, cada estudante fez uma pergunta para a professora estagiária, na qual a resposta somente poderia ser sim ou não.

Todos os estudantes participaram empolgadamente da dinâmica, criando por meio de hipóteses, um modelo que representava o que havia dentro da caixa, a partir das respostas.

APRENDIZAGENS EM RELAÇÃO AO CONCEITO DE TEORIA POR MEIO DA “HISTORINHA DOS PATOS BRANCOS”

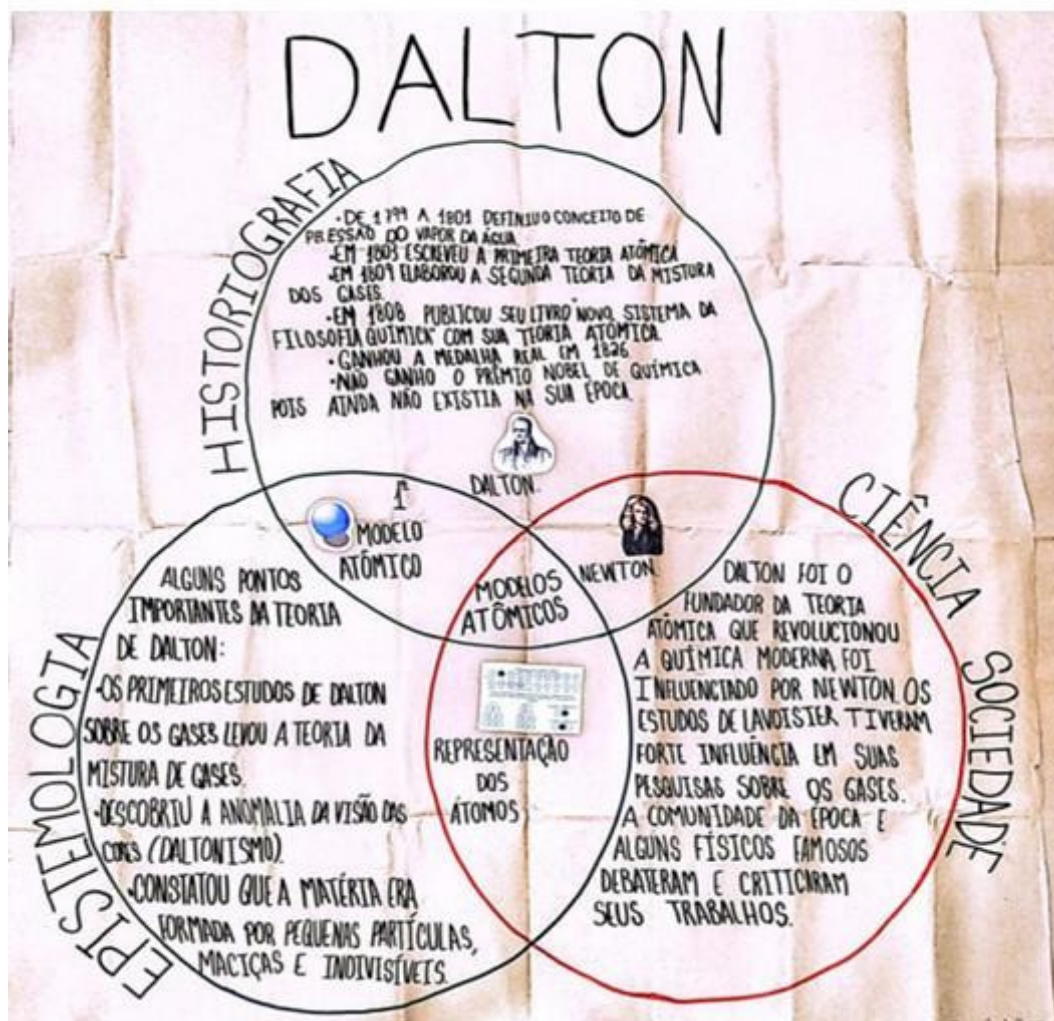
Para evidenciar as aprendizagens adquiridas pelos estudantes sobre a história contada, foi utilizado o aplicativo mentimeter, uma plataforma que cria apresentações com feedback em tempo real. As respostas dos estudantes, na forma de uma nuvem de palavras, evidenciaram uma alta frequência de palavras provenientes da historinha contada.

O QUE A REPRESENTAÇÃO DOS MAPAS MENTAIS EVIDENCIA SOBRE A HC.

A proposta do terceiro momento foi uma atividade avaliativa que consistia na elaboração de um mapa mental de forma coletiva, a partir de pesquisas sobre as principais teorias de modelos atômicos (Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr), considerando as três dimensões de análise: historiográfica, epistemológica, ciência e sociedade.

Foram elaborados oito mapas mentais. No mapa mental da Figura 1 é possível identificar que os estudantes compreenderam o conteúdo e o objetivo do cartaz, seguindo uma sequência lógica e conectando corretamente as três esferas de análise. Percebe-se a riqueza de conteúdo na esfera de ciência e sociedade quando os estudantes trouxeram os influenciadores da teoria atômica de Dalton, evidenciando que ele não elaborou sua teoria atômica sozinho, pois teve influências do seu contexto social.

Figura 1 - Cartaz do grupo de estudantes 1 - modelo de Dalton.



Fonte: Elaboração própria.

Beltran, Saito e Trindade (2014) explicam que a ciência tradicional apresenta uma história feita pelos grandes nomes da ciência, verdadeiros gênios solitários que se tornaram os “pais” ou “precursores” de uma determinada área do conhecimento, desconsiderando toda a complexidade do fazer científico, os debates ocorridos, a convivência de diferentes ideias num mesmo período e mesmo as influências sociais e econômicas que norteiam a ciência.

Além disso, foi perceptível a criatividade, dedicação, engajamento e interesse dos estudantes na realização do trabalho, visto que o cartaz demandou tempo e dedicação da equipe, enquanto pesquisavam, sistematizaram as ideias e registravam no cartaz.

Ferreira e Justi, (2008, p. 32) afirma que: “Quando se pensa no ensino, principalmente na forma como ele vem sendo tradicionalmente desenvolvido, o conhecimento científico é apresentado como mais um “conteúdo”, sem que seja estudado o processo humano envolvido por trás daquele conhecimento, sem emoção, sem busca, sem motivação”.

O desenvolvimento do conhecimento da forma como foi colocado permitiu envolver um aprendizado participativo, que encorajou a participação dos estudantes, de maneira colaborativa, na construção de significados, conceitos e representações, além de permitir o estudo sobre a construção da ciência (Ferreira; Justi, 2008).

APRENDIZAGENS EVIDENCIADAS NAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO FINAL

Foi disponibilizado um questionário final com quatro questões abertas para avaliação da oficina e das aprendizagens adquiridas, respondidas por 13 estudantes.

A partir da primeira questão abordada “O que você não compreendia e agora compreende?”, as respostas do grupo de estudantes X, Y e Z foram: “Que os modelos atômicos não são exatamente como são mostradas. São como a palavra diz modelos” (ESTUDANTES X); “A origem dos modelos atômicos, e o processo de sua teoria” (ESTUDANTES Y); “A história dos modelos atômicos. É um assunto meio complicado, mas o trabalho ajudou bastante” (ESTUDANTES Z).

Os estudantes compreenderam o conceito de modelos como sendo aproximações que os cientistas/pesquisadores elaboram para a compreensão das situações estudadas. Ferreira e Justi, (2008, p. 32) afirmam que “um modelo não é uma cópia da realidade, muito menos a verdade em si, mas uma forma de representá-la originada a partir de interpretações pessoais desta”.

Na segunda questão proposta, procurou-se entender se conhecer a HC foi efetivo para seu aprendizado. Todos os estudantes responderam que sim: “Ajudou. Eu acredito que saber o contexto da época ajudou muito a entender os modelos e os seus criadores” (ESTUDANTE M); “Sim, pois através da história da ciência, podemos entender de onde surgiu certo assunto, modelo, teoria e como compreendemos atualmente.

Trancoso (2017) relata que a abordagem da HC facilita o entendimento dos conceitos científicos, e diz que se o estudante tiver conhecimento dos motivos que levaram os pesquisadores a realizarem determinados estudos/pesquisas, saberá o motivo pelo qual estuda determinado conteúdo. Isso reforça a importância do estudo dos conceitos da área da química.

Na terceira questão buscou-se entender o que o estudante aprendeu sobre a história dos modelos atômicos: “Sabemos que nunca vimos um átomo, mas para desenvolver uma representação do átomo criaram-se os modelos atômicos, através de pesquisas experimentais e lógica, onde nem sempre foram ideias de uma única pessoa, e sim de um conjunto de ideias, época, ciência, local, etc” (ESTUDANTE V); “Muitas das teorias tiveram como base as teorias anteriores e a observação é de extrema importância para relatar algo” (ESTUDANTE U).

O estudo da HC colaborou para um conhecimento mais aprofundado dos modelos atômicos e cumpriu seu papel quando defendemos que a “HC é o estudo das formas de elaboração, transformação e transmissão de conhecimentos sobre a natureza, as técnicas e as sociedades, em diferentes épocas e culturas” (Beltran; Saito; Trindade, 2014, P. 15).

Na quarta questão buscou-se saber o que foi mais importante para o estudante durante a oficina. Relato dos estudantes F: “Perceber como um professor pode ter diferentes métodos. Foi nisso que tive mais atenção porque também quero ser professora” (ESTUDANTE F).

A condução dessas atividades foi feita buscando a reflexão sobre os modelos construídos; a integração entre conhecimentos prévios e as novas evidências observadas; e o reconhecimento da validade dos diversos modelos elaborados. Assim, “esse conhecimento sobre ‘fazer ciência’ deve ser favorecido por professores que acreditam na importância de seus alunos aprenderem química de forma mais ampla” (Ferreira; Justi, 2008, p. 36).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das atividades desenvolvidas, foram trazidas como contribuições para os estudantes a importância das teorias para explicação dos modelos científicos. Também houve avanços no aprendizado, pois favoreceu o entendimento dos conceitos trabalhados e tornou a oficina mais interessante e contextualizada.

O ES também é importante no sentido de mostrar ao estagiário sua verdadeira identidade, e sua vocação enquanto professor, pois é neste momento que ele irá descobrir se realmente é essa profissão que quer seguir. O desenvolvimento da intervenção pedagógica despertou na estagiária um enorme desejo em ser professora, pois todo esse movimento de planejar uma aula, executar e ver a aprendizagem dos estudantes, além da expectativa e empolgação de estar na sala de aula estimulou o desejo de vivenciar à docência.

REFERÊNCIAS

- BELTRAN, Maria Helena Roxo; SAITO, Fumikazu; TRINDADE, Lais dos Santos Pinto. **História da ciência para formação de professores**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014. 128 p.
- BIANCHI, Anna Cecília de Moraes; ALVARENGA, Marina; BIANCHI, Roberto. **Orientações para o Estágio em Licenciatura**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005. 116 p.
- BONFIM, Danúbia Damiana dos Santos; COSTA, Priscila Carozza Frasson; NASCIMENTO, William Júnior. A abordagem dos três momentos pedagógicos no estudo de velocidade escalar média. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, 2018.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018. 288 p.
- FERREIRA, Poliana Flávia Maia; JUSTI, Rosária da Silva. Modelagem e o “Fazer Ciência”. **Química Nova na Escola**, n. 28, mai. 2008.
- FILHO, Agnaldo Pedro Santos. O Estágio Supervisionado e sua importância na formação docente. **Revista P@rtes**. jan. 2010.
- GIL-PÉREZ, Daniel; MONTORO, Isabel Fernández; ALÍS, Jaime Carrascosa; CACHAPUZ, António, PRAIA, João. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GODÓI, Bianca. A história das ciências como um campo historiográfico: debate e discussões teóricas. **Revista de História**, v. 11, n. 3, set./dez. 2019.
- KOSMINSKY, Luis; GIORDAN, Marcelo. Visões sobre Ciências e sobre o Cientista entre Estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, v. 15, p. 11-18, 2002.
- MARQUES, Deividi Márcio; CALUZI, João José. **Ensino de química e história da ciência: o modelo atômico de Rutherford**. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2006.
- MELZER, Ehrick Eduardo Martins; AIRES, Joanez Aparecida. A História do desenvolvimento da teoria atômica: um percurso de Dalton a Bohr. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 11, n. 22, p. 62-77, jan./jun. 2015.
- MORAES, R; RAMOS, M. V. G.; GALIAZZI, M. do C. **Aprender Química: promovendo excursões em discursos da Química**. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Orgs). Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil, Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.
- MOREIRA, Marco Antônio. O que é afinal aprendizagem significativa? **Currículo**, n. 25, p. 29-56, 2012.
- OLIVEIRA, Eloiza da Silva Gomes; CUNHA, Vera Lucia. O estágio Supervisionado na formação continuada docente à distância: desafios a vencer e Construção de novas subjetividades. **RED. Revista de Educación a Distancia**, n. 14, 2006.
- PIVATTO, Wanderley Brum. Os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto referencial para o planejamento de aulas de matemática: análise de uma atividade para o estudo de Geometria Esférica. **Revemat**, v. 9, n. 1, p. 43-57, 2014.

POMBO, Fernanda M.Z.; LAMBACH, Marcelo. As visões sobre ciência e cientistas dos estudantes de química da EJA e as relações com os processos de ensino e aprendizagem. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 3, p. 23237-244, ago. 2017.

TRANCOSO, Marcelo Delena; SANTOS, Nadjá Paraense. A história das ciências colaborando no estudo da estrutura atômica e dos modelos atômicos no ensino médio. **História da Ciência e Ensino**, v. 16, Suplemento, set. 2017.

TRANCOSO, Marcelo Delena. **Uma breve história do átomo e seus modelos**. 1 ed. Curitiba: CRV, 2018, 106 p.

VIANA, Hélio Elael Bonini; PORTO, Paulo Alves. O processo de elaboração da teoria atômica de John Dalton. **Química Nova na Escola**, n. 7, dez. 2007.

CAPÍTULO 2

A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DA TERMOQUÍMICA EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ESTUDANTES DO SEGUNDO ANO DO ENSINO MÉDIO

Felipe Batista Ronchi
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)



INTRODUÇÃO

Este capítulo é resultado da intervenção pedagógica realizada no Estágio Supervisionado (ES) III, do curso de Licenciatura em Química, do Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari. Como um dos objetivos do ES III é a regência de classe, foi realizada uma intervenção pedagógica em uma escola pública estadual do município de Barra Velha - SC, em uma turma do 2º ano do ensino médio, que teve como temática a introdução à termoquímica. O tema foi trabalhado de forma contextualizada, utilizando como estratégia didática a experimentação demonstrativa.

Desde o início da formação acadêmica, que culminou com a elaboração da presente IP, foram constatados os desafios de professores em relação ao ensino de química. O caráter abstrato dos temas abordados na disciplina aumenta a complexidade do seu ensino e dificulta a aprendizagem dos estudantes. Tal constatação motivou a busca por formas contextualizadas de ensino, como uma estratégia para facilitar a compreensão dos temas abordados pelos estudantes.

Para tanto, a construção dos planos de aulas da intervenção pedagógica apresentada neste relato foi baseada na utilização de fenômenos do cotidiano dos estudantes, como forma de problematizar os assuntos que foram trabalhados.

POR UM ENSINO DE QUÍMICA CONTEXTUALIZADO

Os conteúdos conceituais da química são de difícil compreensão por parte dos estudantes, devido principalmente ao seu caráter abstrato. Percebe-se que ainda persiste uma característica comum nas aulas de química, a memorização de conceitos, fórmulas, teorias e leis. Como consequência, as aulas tornam-se monótonas, o que impede a participação ativa dos estudantes, impactando diretamente em uma aprendizagem efetiva. Neves, Guimarães e Merçon (2009, p. 34) ressaltam que “muitas vezes, os conteúdos ensinados em sala de aula não fazem o estudante refletir sobre os fenômenos vivenciados no dia-a-dia e nem conseguem desenvolver senso crítico de investigação pelo conhecimento”.

O ensino de química enfrenta dificuldades para compreensão por parte dos estudantes, o caráter abstrato dos fenômenos envolvidos nesta área do conhecimento torna o seu ensino e aprendizagem desafiadores para professores e estudantes, respectivamente. Como estratégia para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, a contextualização tem se mostrado efetiva na utilização de fenômenos envolvidos com o cotidiano dos estudantes, facilitando, de forma significativa, o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos abordados em sala de aula (Wartha; Silva; Bejarano, 2013).

A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE TERMODINÂMICA E DA TERMOQUÍMICA

Dentre os temas disponíveis no plano de ensino do professor supervisor no campo de estágio, para a elaboração dos planejamentos das aulas optou-se por trabalhar o conteúdo de termoquímica. Neste sentido, a questão a ser respondida foi, como contextualizar esse assunto complexo? Após a verificação da estrutura disponível na escola, optou-se por uma experimentação demonstrativa acerca do tema selecionado. De acordo com Luz e Longhin (2019, p.6):

(...) a experimentação demonstrativa que apresenta qualidade na sua execução, utilizando roteiros e instrumentos de laboratório adequados torna-se uma prática pedagógica importante que possibilita ao aluno a interpretação de fenômenos e a compreensão da integração entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Nesse sentido, elaborou-se um experimento demonstrativo, rápido e possível de ser apresentado em sala de aula, como forma de engajar os estudantes na aprendizagem de conceitos relacionados à termoquímica, com o objetivo de viabilizar o processo de ensino e aprendizagem de uma temática comumente desafiadora para estudantes e professores.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A IP foi realizada no período compreendido entre maio e julho de 2022, em uma turma de 2º ano do ensino médio regular, contendo 25 estudantes matriculados.

Com o objetivo de contextualizar os fenômenos envolvidos na termoquímica, foi proposto aos estudantes uma análise do funcionamento de um veículo automotor, com o objetivo de abordar os fenômenos das reações de combustão e as reações endotérmicas e exotérmicas envolvidas.

Considerando as dificuldades encontradas em algumas escolas públicas para a realização de atividades práticas, uma experimentação expositiva se mostrou interessante para demonstrar o fenômeno da conservação de energia e equilíbrio termoquímico.

Como método de construção de planos de aula para o desenvolvimento da intervenção pedagógica, as atividades foram divididas em três momentos pedagógicos. De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco, (2018, p. 155), essa abordagem “(...) é caracterizada pelo que tem sido denominado de momentos pedagógicos, distinguindo três deles como funções específicas e diferenciadas entre si, a saber: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento”.

Assim, são descritas a seguir as atividades desenvolvidas em cada aula, com base na abordagem metodológica dos três momentos pedagógicos.

PRIMEIRO DIA (09/06/2022)

Inicialmente foi proposto aos estudantes uma dinâmica de integração como estratégia de problematização inicial, em que de acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p.155): “Organiza-se esse momento de tal modo que os jovens sejam desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações”. Neste sentido, para desafiá-los a exporem seus conhecimentos prévios, foram desafiados a demonstrar o que sabiam sobre o funcionamento de um carro movido a combustão interna.

Na sequência, foi realizado o segundo momento pedagógico, como descrito por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p.156), “os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados neste momento sob a orientação do professor”. Assim, organizaram-se os conhecimentos e foi apresentado aos estudantes as relações entre a combustão interna e as reações exotérmica e endotérmica da termoquímica.

Com o objetivo de avaliar o conhecimento dos estudantes, foi realizado o terceiro momento pedagógico, que segundo Delizoicov; Angotti e Pernambuco (2018, p.157):

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo como outras situações que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.

Para finalizar, foi distribuída de forma desorganizada no quadro uma sequência de palavras relacionadas a uma reação de combustão e solicitou-se aos estudantes que colocassem em ordem de acontecimentos, de acordo com seus conhecimentos. Ademais, os estudantes foram estimulados a escrever um exemplo de reação exotérmica e de reação endotérmica.

SEGUNDO DIA (30/06/ 2022)

Seguindo o plano de aula e criando uma problematização inicial para os estudantes, iniciou-se com uma dinâmica de grupo, questionando-se sobre os seus conhecimentos/ideias em relação ao frio, o corpo humano e uso de cobertores, dispondo sobre a mesa uma garrafa térmica e uma xícara com café.

Após discutir as explicações dos estudantes acerca dos assuntos propostos, foi organizado o conhecimento e iniciado uma introdução à termoquímica, apresentando o assunto de equilíbrio térmico de forma expositiva, com auxílio do quadro e slides.

Ao final da aula, como proposta de avaliação do conhecimento, foi solicitado aos estudantes que respondessem ao questionamento: “quando nos cobrimos com cobertores, eles nos esquentam ou somos nós que aquecemos?” e que, escrevessem uma explicação para o fato de o café na xícara ter esfriado e o café que estava dentro da garrafa permanecer quente. As respostas foram utilizadas para análise e os resultados apresentados e discutidos como evidências de aprendizagem a partir da intervenção executada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como instrumento avaliativo da aprendizagem foram coletados dados a partir das seguintes atividades: dinâmica de grupo, na qual os estudantes foram desafiados a exporem os seus conhecimentos prévios sobre os fenômenos apresentados e respostas do questionamento final. Ressalta-se que para garantir o anonimato, os estudantes foram identificados como estudante 1, estudante 2, e assim sucessivamente.

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE O FUNCIONAMENTO DO MOTOR DE CARRO

Os estudantes foram bastante participativos na dinâmica de integração, quando questionados sobre o funcionamento de um veículo automotor, a maioria afirmou que sabia do uso de combustível para que o carro pudesse se movimentar e os estudantes 4 e 5 relataram que trabalhavam com manutenção de carros e que o motor precisava de combustível para haver uma reação de combustão e que, por meio da transmissão, o carro poderia se locomover.

Adicionalmente, quando desafiados a organizar a sequência de reações necessárias para que um veículo automotor se locomova, todos foram capazes de organizar em uma sequência correta, revelando uma boa noção do processo envolvido.

Com relação a exemplos de reações endo e exotérmicas, os estudantes 1 ao 15 identificaram a própria reação de combustão do motor como exemplo, porém, os estudantes 16 e 17 apresentaram o exemplo da queima da madeira em uma fogueira para exemplificar uma reação exotérmica. Por outro lado, sobre a reação endotérmica, nenhum estudante foi capaz de citar um exemplo.

CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES EM RELAÇÃO À TEMPERATURA E CALOR

Na aula de introdução à termoquímica, aproveitando-se da característica meteorológicas do dia, com temperatura amena, os estudantes foram questionados sobre o frio, observando um bom engajamento nas discussões. Quando questionados sobre o que era o frio e por que usavam agasalhos para se protegerem, houve várias participações, com relatos de que utilizavam agasalhos para se aquecerem. Cabe ressaltar que durante toda a aula uma garrafa térmica e uma xícara com café estavam sobre a mesa.

Depois da organização e construção do conhecimento, principalmente sobre o equilíbrio termoquímico, os estudantes responderam a duas perguntas sobre o uso de cobertores e a explicação do café sobre a mesa ter esfriado, observando-se uma boa compreensão dos temas trabalhados em sala de aula, o que é possível constatar por meio das respostas: “A coberta mantém o calor do corpo por debaixo dele, assim o calor permanece; Quando o café fica muito tempo na xícara ele entra em equilíbrio térmico com o ambiente que está mais frio” (Estudante 1).

SOBRE O APRENDIZADO DOS ESTUDANTES

São evidentes os desafios em compreender a aprendizagem dos estudantes, principalmente em uma disciplina tão abstrata, como a química. Em relação ao processo de ensino e aprendizagem, vários métodos podem ser utilizados. Neste trabalho, optou-se por verificar evidências de aprendizagem significativa dos estudantes. Nas palavras de Moreira (2010, p. 2):

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

Como na problematização inicial discutiram-se os conhecimentos prévios dos estudantes, foi possível comparar suas ideias e concepções antes e após a intervenção pedagógica.

Nesse sentido, alguns relatos dos estudantes não estavam alinhados com os assuntos que o professor estagiário estava abordando. Moreira (2010, p. 4) ressalta que, “no entanto, se um dado conhecimento prévio não servir usualmente de apoio para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos ele não passará espontaneamente por esse processo de elaboração, diferenciação, cognitiva.

Desta forma, foi possível verificar uma transformação dos conhecimentos anteriores sobre os fenômenos propostos, em comparação às ideias expostas após a realização das aulas, considerando-se como evidência de uma aprendizagem significativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando o objetivo da intervenção pedagógica que envolvia a contextualização de fenômenos do cotidiano dos estudantes como forma de problematizar o ensino da termoquímica, foi possível observar uma boa participação e engajamento dos estudantes nas discussões propostas, na dinâmica de grupo e quando desafiados quanto à exposição dos seus conhecimentos prévios sobre os fenômenos relacionados com a temática trabalhada. Ademais, a análise dos dados coletados revelou indícios de promoção de aprendizagem nos estudantes envolvidos na intervenção pedagógica.

Com relação à execução do estágio de regência, foram grandes os desafios, considerando a necessidade de inserção do licenciando em uma escola, vivenciando todo o trabalho de um professor e a dinâmica de funcionamento do ambiente escolar. Constatou-se no estágio que os desafios de ser um professor de química e manter a atenção de estudantes em um componente curricular tão complexo e desafiador, quanto a química, e os desafios estruturais das escolas, proporcionaram uma experiência positiva para a formação de um profissional docente.

Nas atividades realizadas na intervenção pedagógica, foi possível averiguar que a contextualização representa uma proposta pedagógica funcional, que a participação dos estudantes nas atividades propostas, na exposição dos conhecimentos prévios sobre os fenômenos abordados e nas atividades escritas, corrobora essa percepção.

Desta forma, considera-se que a inserção do acadêmico no ambiente escolar, bem como as experiências e desafios vivenciados em sala de aula, contribuíram para a formação do futuro professor.

REFERÊNCIAS

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018. 288 p.

LUZ Angélica Ramos; LONGHIN, Sandra Regina. A experimentação demonstrativa no ensino de química promovendo o conhecimento científico, **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 4, p. 174-188, 2019.

MOREIRA, Marco Antônio. O que é afinal aprendizagem significativa? **QURRICULUM: Revista de Teoria, Investigación y Práctica Educativa**, n. 25, p. 1-27, 2012.

NEVES, Amanda Porto; GUIMARÃES, Pedro Ivo Canesso; MERÇON, Fábio. Interpretação de Rótulos de Alimentos no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, fev. 2009.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p.84-91, mai. 2013.

CAPÍTULO 3

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO INTRODUTÓRIO DA ELETROQUÍMICA

Guilherme de Oliveira Schenekemberg
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)



INTRODUÇÃO

O presente capítulo tem por finalidade apresentar um relato de experiência sobre a intervenção pedagógica realizada no Estágio Supervisionado em uma instituição de ensino pública estadual situada no município de Araquari.

A intervenção pedagógica foi realizada como uma sequência didática em uma turma do 2º ano do Ensino Médio, no período noturno e teve como enfoque a abordagem da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) a partir do tema: Estudando alguns conceitos da eletroquímica por meio do uso de materiais alternativos e de baixo custo presentes no cotidiano dos estudantes.

O objetivo de desenvolver uma perspectiva CTSA é promover a Ciência de forma integrada com a Tecnologia e mostrando os impactos na Sociedade e no Ambiente. Esta abordagem configura a formação de um sujeito ativo, crítico, questionador, que utiliza da argumentação no exercício da cidadania.

Em se tratando dos estudantes do ensino noturno percebe-se que são contextos bem diferenciados em relação ao ensino diurno. “O ensino noturno apresenta uma característica singular, pois recebe um aluno esgotado, que na sua grande maioria, chega à escola após uma jornada de trabalho” (Gonçalves; Passos; Passos, 2005, p. 346). Uma boa parte desses estudantes são pais e mães de família que buscam no ensino uma forma de mudar o futuro de sua vida, deixam seus filhos em casa e vão para as escolas. Nem sempre uma pessoa exaurida fisicamente e mentalmente, se mantém firme e até o final da aula ou mesmo do curso. Isso torna o ensino noturno com maior índice de evasão e mais importante ainda e evidenciarmos que, “embora os cursos diurno e noturno tenham características pedagógicas diferentes, eles têm a Proposta Curricular organizada e efetivada como se fossem idênticos” (Gonçalves; Passos; Passos, 2005, p. 347).

A abordagem conceitual sempre é complexa, ainda mais no noturno, muitas das vezes pela falta de uma base de conhecimento, causado pelo afastamento dos estudantes das escolas, e em tempo de pandemia, isso se agravou. Os estudantes que frequentam o ensino noturno, na maioria das vezes, não o fazem por opção, e sim pela necessidade. Essa necessidade remete diretamente à realidade social de cada família, onde muitos não têm condições para subsidiar os estudos e se obrigam a trabalhar para dar sustento às suas famílias.

Por este e outros motivos, se faz necessário metodologias diversificadas, em consonância com um desenho curricular mais significativo para o ensino noturno. É fundamental que se privilegie cada vez mais a contextualização do ensino de química, legitimando as discussões que geram posicionamentos fundamentados cientificamente e em saberes pré existentes, de forma que as implicações, social, econômica, política e ambiental possam ser confrontadas e debatidas.

Nesse contexto de implicações é que situa o planejamento e o desenvolvimentos de metodologias que favoreçam a aprendizagem dos estudantes do ensino noturno. Ao considerar o estudo da eletroquímica, ramo da química que estuda os fenômenos da transferência de elétrons, para a transformação de energia química em energia elétrica e vice-versa, percebe-se que seu ensino é geralmente descontextualizado, tornando-se de difícil compreensão. Essa percepção é vista como um obstáculo à aprendizagem de química no Ensino Médio, conforme Sanjuan et al. (2005, p. 52) “[...] não é fácil entender que, em uma reação de oxidação e redução (como, por exemplo, nos fenômenos de corrosão), uma substância doa elétrons para outra, um conteúdo considerado de difícil compreensão por parte dos alunos, tendo sido apontadas dificuldades conceituais”.

Os conceitos relacionados à eletroquímica são abstratos e complexos como, transferência de elétrons, reações de oxidação, redução, ânodo, cátodo, entre outros processos que apresentam uma grande dificuldade de compreensão. Ao mesmo tempo estão presentes no cotidiano das pessoas e poderiam ser explorados nas aulas de química como forma de promover o engajamento e o interesse nas aulas de química.

E então é importante considerar os conhecimentos prévios dos estudantes, como ponto de partida, para uma abordagem conceitual dos temas estudados, pois “a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios [...] um novo conhecimento [...] se modifica adquirindo novos significados, corroborando com significados já existentes”. (Moreira, 2012, p. 2).

Comumente percebe-se em rodas de conversas, os conhecimentos sobre diversos fenômenos que envolvem os conceitos da eletroquímica, um deles é o funcionamento de um carro. Os conhecimentos prévios que os estudantes possuem sobre o carro podem ser problematizados de diferentes maneiras, como por exemplo na forma como entendem o funcionamento da ignição, dos limpadores de para-brisas, dos fenômenos elétricos e eletrônicos envolvidos, entre outras tecnologias do carro que necessitam de energia.

Tais conhecimentos podem potencializar a abordagem de pilhas e baterias, seus usos, os impactos ambientais, tanto positivos quanto os negativos, a composição e tipos, se uma pilha é alcalina, seca, mercúrio, íon lítio, entre muitas outras. Isso possibilita desenvolver uma aprendizagem que tenha significado, buscando a articulação entre os dois conhecimentos, as ideias prévias com o conhecimento científico. É nesse sentido que se justifica a abordagem da CTSA, que tem o propósito de desenvolver “[...] maior criticidade as pessoas, para que estas entendam a complexidade de facetas que determinados assuntos podem ter, permitindo-as se posicionar de maneira mais conscientes e tomar decisões de maneira convicta e racional de acordo com sua criticidade” (Wellington; Bolzan; Ferreira, 2022, p. 123).

As teorias científicas são importantes, estão diretamente ligadas a compreensão dos fenômenos químicos, porém quando são utilizadas de forma descontextualizadas tornam as aulas desprovidas de sentido, dificultando o aprendizado em sala de aula. E então o uso das situações que acontecem no cotidiano, contextualizam e facilitam a transposição didática dos fenômenos vivenciados para uma linguagem científica.

Isso se aplica ao tema de oxidação, observando o escurecimento das frutas como a banana, maçã e pera, é possível problematizar este fenômeno para abordar as reações de oxirredução. O escurecimento de frutas é “[...] iniciado pela oxidação enzimática de compostos fenólicos naturais na presença da enzima polifenol oxidase (PFO) e oxigênio molecular, formando quinona” (Carvalho; Lupetti; Fatibello-Filho, 2005, p.48).

A reação de escurecimento das frutas é um problema para a indústria alimentícia, sendo que uma das alternativas é a busca por métodos que preservem os alimentos. Wartha, Silva e Bejarano (2013, p. 84) pontuam sobre a importância de “compreender um contexto de estudo para além do conceitual, ou seja, estudar também possíveis implicações sociais, ambientais e políticas”.

A partir dessas discussões é que desenvolveu uma sequência didática para o estudo introdutório da eletroquímica para estudantes do segundo ano do Ensino Médio no período noturno.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A sequência didática ocorreu nas aulas de química, ministradas em 06 aulas supervisionadas de 09/05/2022 à 06/06/2022, duas aulas em sequência por semana, cada aula de 40 minutos. Para o desenvolvimento das aulas foi utilizado metodologicamente os Três Momentos Pedagógicos: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

Nas duas aulas iniciais foi abordado reações de oxirredução, nas aulas posteriores foi trabalhado pilhas e baterias e as duas últimas eletrólise em meio aquoso. Antes de realizar as intervenções ocorreu o acompanhamento da turma junto a professora, onde foi observado a estrutura escolar, as aulas, a interação estudante - professor, com intuito de contribuir para a realização do estágio.

As aulas do dia 23/05/2022 iniciaram pela problematização do conceito de reação de oxirredução e suas implicações no cotidiano, apresentando situações reais que os estudantes conhecem e presenciaram para que pudessem observar, analisar e comentar. Os estudantes foram organizados em grupo e receberam maçãs e bananas, ambas inteiras, que posteriormente foram cortadas parte de um experimento e outras foram expostas já cortadas no dia anterior pelo estagiário. Também foi entregue pregos novos e alguns em estado de oxidação e por último a palha de aço, uma nova e outra usada. Foi solicitado aos grupos que observassem as diferenças entre as frutas e entre os pregos. Após um tempo para reflexão entre os grupos foi solicitado a exposição das ideias de forma oral.

No segundo momento foram organizados os conhecimentos dos estudantes e apresentado os conceitos químicos envolvidos na oxirredução, explicando teoricamente o tema, de forma expositiva e dialogada. No terceiro momento, após a explicação e discussão foi solicitada a criação de mapas mentais como registros do que os estudantes conseguiram compreender, das situações cotidianas.

Nas duas aulas do dia 30/05/2022, se iniciou pela problematização do tema de pilhas e baterias e suas implicações no cotidiano, apresentando situações reais que os estudantes conhecem e presenciaram para que possam observar, analisar e comentar. Os grupos se mantiveram como na aula anterior e receberam pilhas comerciais que foram reaproveitadas do descarte, algumas delas foram cortadas ao meio, possibilitando a visualização das camadas internas. Os estudantes puderam manipular esses materiais utilizando luvas para evitar contaminação.

Em seguida, os grupos deveriam apresentar suas ideias sobre o que estavam observando, durante esse período surgiram algumas ideias e dúvidas, as mesmas foram anotadas no quadro para durante a organização do conhecimento, serem explicadas com uso dos conceitos químicos que envolvem as reações que ocorrem nas pilhas. Foi explicado teoricamente que este processo é espontâneo, que não acontece de maneira isolada, relacionando com a transferência de elétrons de uma espécie para a outra,

tal transferência produz assim, corrente elétrica.

De forma expositiva e dialogada, após a explicação e discussão foi solicitado a resolução de alguns questionamentos em uma folha A4 como registros do que os estudantes conseguiram compreender. Os questionamentos foram: Por que as frutas escurecem? O que causou o escurecimento? Como evitar o escurecimento? O que acontece com o prego oxidado?

As duas últimas aulas foram realizadas no dia 08/06/2022, com o tema eletrólise em meio aquoso, sendo um processo químico não espontâneo que está relacionada a transferência de elétrons de uma espécie para a outra, com o fornecimento de energia elétrica no sistema. A eletrólise aquosa foi escolhida por ser mais fácil de se preparar em bancada e por não ter tanto risco comparado a outra. Assim foi exposta uma cuba eletrolítica feita de materiais alternativos e de baixo custo, previamente preparada (Figura 1). Após foi solicitado aos grupos que respondessem um questionário final (Quadro 1), que vislumbrou questões desde a problematização inicial com as frutas e pregos, seguindo as pilhas e baterias, finalizando com a eletrólise. Os estudantes puderam responder como tarefa para o dia 10/06/2022. Esta aula teve por intuito receber os questionários e sanar quaisquer dúvidas que possam ter surgido durante a resolução da atividade.

Figura 1 - Cuba eletrolítica



Fonte: Elaboração própria.

Quadro 1 - Questionário Final

1 - O tema escolhido “eletroquímica: reações de oxirredução e pilhas” foi interessante e motivou a buscar mais sobre esse assunto? justifique.
2 - O que você aprendeu sobre reações de oxirredução?
3 - As aulas ministradas ajudaram você a entender as reações de oxirredução? Quais conceitos/conteúdos você entendeu relacionados a eletroquímica?
4 - como você avalia as aulas para aprendizagem: ☐ Me fizeram refletir sobre o tema; ☐ Consegui compreender um pouco sobre a eletroquímica; ☐ Aprendi sobre a importância das pilhas; ☐ É um tema importante, mas não compreendi. ☐ Outros:
5 - Escreva como foi para você essas aulas:

Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados coletados como resultados da intervenção pedagógica que serão discutidos e analisados, estão relacionados com as respostas dos questionários durante as aulas que aconteceram durante as problematizações iniciais, identificando os conhecimentos prévios dos estudantes, dos mapas mentais elaborados sobre o tema eletroquímica, entendimentos de como os estudantes organizaram o conhecimento, dos questionamentos e das respostas dadas às perguntas no questionário final, e que constituíram-se como marcas de aprendizagem evidenciadas na sequência didática.

CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE O ESCURECIMENTO DAS FRUTAS E OXIDAÇÃO DOS PREGOS

Na problematização inicial, quando os estudantes observaram o escurecimento das frutas e a oxidação dos pregos, as respostas dos grupos apresentadas como conhecimentos prévios e/ou ideias sobre esses fenômenos foram: desidratação e ferrugem; casca protege e água; reação química e elétrons e decomposição e oxigênio.

As ideias apresentadas para o escurecimento das frutas a partir das observações dos estudantes evidenciaram pouco entendimento desses fenômenos se comparados às explicações científicas. No entanto, é possível destacar que apresentam algum sentido, conseguiram reconhecer algumas causas para o fato e a interpretação tem relação direta com a exposição da parte interna das frutas com o ar, como: desidratação da fruta, a proteção da casca, reação química e decomposição. Mesmo que as respostas tenham alguns equívocos conceituais, identificar os conhecimentos prévios é relevante para que o professor saiba o que sabem e reoriente seu planejamento possibilitando novas abordagens.

Quanto aos pregos, as respostas mostraram que a ferrugem é um fenômeno conhecido é a relação evidenciada com a presença do oxigênio, é um dado muito útil na explicação científica. Ainda as palavras: água e elétrons foram citados como explicação para a oxidação do prego.

Teixeira e Sobral (2010, p. 669) afirmam que os conhecimentos prévios podem ser considerados como produto das concepções de mundo [...], formuladas a partir das interações [...] de forma sensorial, afetiva e cognitiva, [...], como resultado de crenças culturais [...].”

É importante identificar os conhecimentos prévios para que o professor possa atuar sobre essas ideias de seus estudantes com vistas a aprendizagem significativa, que conforme Moreira (2012, p. 2) “se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva”.

MAPAS MENTAIS: EVIDÊNCIAS DA ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS ESTUDANTES

E após a contextualização foi solicitado a elaboração de um mapa mental a fim de perceber como foram organizados os conhecimentos e a relação entre as definições dos temas trabalhados durante as aulas. A elaboração de mapas mentais atua de forma intrínseca com as funções cognitivas de relacionar, classificar e sistematizar por meio de uma representação visual sistematizada e sucinta das informações/conhecimentos/conceitos. O uso de mapas mentais pode ser desenvolvido no processo de ensino e aprendizagem e no processo avaliativo (Lima; Santos; Pereira, 2020). A figura 2 apresenta os dois mapas mentais elaborados durante a aula, explicitando como os estudantes organizaram as ideias e a relação entre os conhecimentos a partir da abordagem conceitual.

Figura 2 - Mapas mentais elaborados pelos estudantes durante a aula.



Fonte: Elaboração própria.

Após análise dos mapas mentais nota-se a presença de palavras-chave como a transferência de elétrons, reação de oxirredução e o escurecimento das frutas, todas ligadas diretamente com o tema destacado no centro, enfatizam as observações dos estudantes, os subtópicos descritos de maneira linear e organizada, sendo bem contextualizada com o tema, mostram que a tarefa foi muito enriquecedora.

PILHAS E BATERIAS: OBSERVAÇÃO E QUESTIONAMENTOS

A atividade realizada com o uso de pilhas galvânicas secas já usadas, possibilitou a exemplificação e a problematização a partir de artefatos conhecidos e utilizados no cotidiano dos estudantes. Após a observação das pilhas surgiram questionamentos que permitiram identificar os conhecimentos prévios dos estudantes. As questões realizadas pelos estudantes foram: O que é pilha e bateria? O que acontece ao deixar uma pilha ou bateria sem uso por um certo tempo?

Tanto a atividade diagnóstica expositiva quanto a resolução das perguntas, após a problematização evidenciaram as ideias pertinentes aos conhecimentos discutidos em sala de aula e as perguntas feitas abriram caminho para as discussões entre os grupos e posteriormente entre os estudantes durante a resolução das questões. Todo esse movimento exigiu a tomada de decisão e o posicionamento, tão importantes quando se pensa em uma abordagem CTSA.

As respostas apresentadas e discutidas pelos grupos foram: Pilha é um dispositivo capaz de produzir energia elétrica (grupo1). É uma fonte de energia, que serve para ligar o controle ou qualquer coisa que precise de energia (grupo 2). Bateria é um dispositivo que produz energia, é uma junção de pilhas, exemplo: Bateria do carro; Bateria do celular (grupo1). É uma junção de pilhas, que serve para energizar componentes que precisem de mais energia, como carros e motos (grupo 2). O que acontece ao deixar uma pilha ou bateria sem uso por um certo tempo? Descarrega (grupo 1). Mesmo conservando elas lacradas ou ainda abertas sem terem sido usadas, descarregam (grupo 2).

Na análise das perguntas e respostas é notório observar as semelhanças das respostas entre os grupos, tal semelhança mostra que os exemplos estão presentes no cotidiano de todos os estudantes, efetivando a importância de se trabalhar a eletroquímica, já as perguntas realizadas demonstram o interesse uma vez que desperta a dúvida, fazendo com que se questionem sobre o que está no seu cotidiano.

QUESTIONÁRIO FINAL: MARCAS DA APRENDIZAGEM EVIDENCIADAS PELOS ESTUDANTES.

O questionário final objetivou saber as aprendizagens indicadas pelos estudantes sobre a temáticas e as aulas ministradas.

Quadro 2 - Respostas das perguntas do quadro 04.

GRUPOS	RESPOSTAS
A 1	Eu gostei do assunto, dos exemplos e das explicações.
B 1	Foi interessante aprender coisas que não sabia sobre pilhas e oxidação.
A 2	Apreendi sobre pilhas, elétrons e baterias.
B 2	É uma reação química que envolve a transferência de elétrons.
A 3	Apreendi sobre a importância das pilhas, sua composição, diferenças e forma correta de descarte
B 3	Foi utilizado o exemplo das frutas, as quais também ocorrem oxidação.
A 4	Apreendi sobre a importância das pilhas.
B 4	Consegui compreender um pouco mais sobre as pilhas.
A 5	Foram bem interessantes, aprendi sobre eletroquímica.
B 5	Apreendi, porque as frutas escurecem, que as baterias descarregam com o passar do tempo, que uma bateria é uma junção de pilhas, que o motivo das frutas escurecerem é a oxidação.

Fonte: Elaboração própria.

As respostas dos estudantes evidenciam aprendizagens sobre a temática eletroquímica, de forma contextualizada e significativa. Os procedimentos metodológicos utilizados constituíram-se eficazes tanto para o ensino quanto para a aprendizagem. A mobilização dos conhecimentos prévios foi importante, considerando o que Moreira (2012, p. 18) ressalta: “o aluno aprende a partir do que já sabe. [...] conhecimentos prévios (conceitos, proposições, ideias, esquemas, modelos, construtos) hierarquicamente organizados, a principal variável a influenciar a aprendizagem significativa de novos conhecimentos”.

As avaliações diagnósticas, bem como a identificação dos conhecimentos prévios de forma dialogada sobre os temas expostos, provaram ser significativos diante dos trabalhos realizados pelos estudantes, bem como o questionário final, que provou a eficiência do aprendizado e todos os momentos de reflexão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência didática fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos: Problemática inicial, Organização e Aplicação do conhecimento, foi significativa no processo de aprendizagem, pois problematiza situações do cotidiano tais como o escurecimento de frutas, a oxidação dos pregos, pilhas e baterias e eletrólise aquosa. A contextualização e a inserção da experimentação nas aulas de química possibilitaram um desenvolvimento cognitivo do estudante, contribuindo assim para um aprendizado significativo e para o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes.

De acordo com os dados obtidos durante a intervenção, a temática da eletroquímica é pertinente e está presente em inúmeros materiais, processos do cotidiano, pilhas, nas indústrias, na obtenção de metais ou recobrimento de peças metálicas.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Lucinéia Cristina de; LUPETTI, Karina Omuro; FATIBELLO-FILHO, Orlando. Um estudo sobre oxidação enzimática e prevenção do escurecimento de frutas no ensino médio. **Química Nova na Escola**. N. 22, nov. 2005.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018. 288 p.

GONÇALVES, Lia Rodrigues; PASSOS, Sara Rozinda Martins Moura Sá dos; PASSOS, Álvaro Mariano dos. Novos rumos para o Ensino Médio Noturno – como e por que fazer? **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas na Educação**. Rio de Janeiro, v. 13, n. 48, p. 345-360, jul./set. 2005.

LIMA, Ana Carolina Bezerra de; SANTOS, Danielle Christine Moura dos; PEREIRA, Alanne Paula dos Santos. Mapas mentais e conceituais como ferramentas para a aprendizagem significativa no ensino remoto. **Anais da IntegraEaD 2020**. Educação e tecnologias digitais em cenários de transição: múltiplos olhares para aprendizagem, v. 2 n. 1, 2020.

MOREIRA, Marco Antônio. O que é afinal aprendizagem significativa? **QURRICULUM: Revista de Teoria, Investigación y Práctica Educativa**, n. 25, p. 1-27, 2012.

SANJUAN, Maria Eugênia Cavalcante; SANTOS, Cláudia Viana; MAIA, Juliana de Oliveira; SILVA Aparecida Fátima Andrade; WARTHA, Edson José. Maresia: Uma proposta para o ensino de Eletroquímica. **Química Nova na Escola**, n. 31, p. 190-197, 2019.

SILVA, Ana Cristina Ramos da. Os conhecimentos prévios no contexto da sala de aula. **Metáfora Educacional**, v. 2, p. 1-6, jul. 2005.

TEIXEIRA, Francimar Martins; SOBRAL, Ana Carolina Moura Bezerra. Como novos conhecimentos podem ser construídos a partir dos conhecimentos prévios: um estudo de caso. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 3, p. 667-677, 2010.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química, **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, mai. 2013.

SOUZA, Vinícius Wellington dos Santos; RODRIGUES, Vanessa Bolzan; FERREIRA, Luiz Henrique. Estudo do Favorecimento da Aprendizagem Significativa a partir da Metodologia CTSA. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 118-132, 2022.

CAPÍTULO 4

CICLO DE VIDA DOS PLÁSTICOS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ESTUDANTES DO CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA

Gabrielly Cristina Pereira
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)



INTRODUÇÃO

Este capítulo é um relato de experiência da intervenção pedagógica, do Estágio Supervisionado do Curso de Licenciatura em Química, do Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari, realizado nos dias 25 de maio, 01, 08, 11 de junho e 19 de novembro de 2022, no 2º ano do Ensino Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, na disciplina de Química Ambiental. A intervenção pedagógica buscou refletir e discutir sobre o ciclo de vida dos plásticos, utilizando a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - (CTSA).

Nos cursos de Licenciatura, o Estágio Supervisionado está presente como parte da formação profissional de professores, proporcionando o conhecimento do seu espaço de trabalho, a reflexão sobre suas práticas pedagógicas e o desenvolvimento dos seus conhecimentos e capacidades, “se constitui em espaço privilegiado de interface da formação teórica com a vivência profissional” (Silva; Schnetzler, 2008, p.149-163).

Por meio da sensibilização da sociedade quanto aos problemas ambientais e suas possíveis soluções, a educação ambiental exerce um papel fundamental na promoção de mudança de hábitos. Não há mudança de percepção da realidade que não seja por meio da educação e das experimentações que ela nos traz. Uma nova consciência ambiental só pode ser alcançada por meio de pequenas e contínuas ações que mostrem que uma outra realidade é possível (Guenther; Ferreira; Santana, 2019).

PLÁSTICO DE ONDE VEM E PARA ONDE VAI?

Sabendo que o plástico não é um recurso natural, ou seja, não está presente de forma pronta na natureza e, por isso, ele é resultado de pesquisas e avanços tecnológicos, onde a química, como área do conhecimento, teve muitas contribuições, pode inicialmente trazer benefícios momentâneos, porém, ao longo dos anos, tornar-se um inimigo a ser combatido.

Neste processo de busca por um material com propriedades que fosse capaz de substituir e/ou aperfeiçoar materiais como vidro, papel, couro, metal e outros, por volta de 1860, o inglês Alexandre Parkes iniciou estudos com o nitrato de celulose, um tipo de resina que recebeu o nome de ‘Parkesina’. Esse material era sólido e tinha como características a flexibilidade, resistência à água, cor opaca e facilidade para pintura.

Ainda em 1862, para substituir o marfim que causava uma ameaça aos elefantes, o tipógrafo John Wesley Hyatt descobriu um material a base de celulose natural, tratado com ácido nítrico e cânfora (Lima; Okimoto, 2009), denominado de “celuloide”. Esse material foi bastante utilizado na fabricação de brinquedos, tintas, vernizes, películas fotográficas e filmes. Entretanto, esse material apresentava uma alta inflamabilidade, trazendo sérios prejuízos à indústria cinematográfica (Piatti; Rodrigues, 2005). Porém, somente em 1909 que o químico Leo Hendrik Baekeland descobre as resinas formol-fenólicas, a “baquelite”, que foi o primeiro plástico totalmente sintético, duro, rígido e resistente ao calor após ser moldado, dando início a “Era dos Plásticos”.

Anos mais tarde, já em 1920, Hermann Staudinger iniciou seus estudos teóricos sobre estrutura e propriedades dos polímeros naturais celulose e isopreno, e outros sintéticos. Ele mostrou que os polímeros são constituídos de moléculas em forma de longas cadeias formadas a partir de moléculas menores, por meio de polimerização e, por isso, no início do século XX surgiu esse novo tipo de material chamado plástico, que com algumas mudanças e adaptações passou a ser comercializado no mundo todo (Diez, 2009).

Por ser um material versátil, durável, maleável e, principalmente, por ser economicamente acessível, o plástico provocou mudanças no consumo e, consequentemente, no estilo de vida das pessoas. A possibilidade de confecção de diversos artigos e objetos com o custo reduzido é um dos principais motivos para a sua grande disseminação (Piatti; Rodrigues, 2005).

Entre as décadas de 1950 e 1960, a indústria do plástico cresceu notavelmente, a ponto de o plástico ter sido o material mais usado no mundo desde 1976. É considerado uma das maiores invenções do século passado, por serem bens de consumo baratos o suficiente em que todas as camadas da sociedade tinham acesso, o que ficou conhecido como “democratização das coisas” (Miranda, 2010, p. 15). Porém, com a sua popularização e confecção exacerbada, grande parte desse produto, principalmente as embalagens, é produzido e descartado no primeiro uso, gerando assim uma enorme quantidade de lixo e causando desequilíbrio em diversos ecossistemas.

A produção dos plásticos e seu consumo desenfreado e insustentável estão gerando resíduos mais rapidamente do que sua capacidade de serem tratados pela gestão de resíduos de cada país, causando uma preocupação urgente e global diante do aumento da poluição e da impossibilidade de trata-

mento adequado de uma unidade regulamentada.

Com o aumento do uso e consumo dos descartáveis, as pessoas optam cada vez mais por utilizar esse tipo de material devido a sua praticidade, versatilidade, fácil manuseio e o custo mais acessível. Com isso, uma das consequências é, em sua maioria, o descarte incorreto, causando assim grandes impactos ao meio ambiente, que por sua vez atingem diretamente e indiretamente aqueles que os causam.

CICLO DE VIDA DOS PLÁSTICOS NUMA ABORDAGEM CTSA

O tema Ciclo de Vida dos Plásticos objetiva uma abordagem do uso consciente e o destino correto de materiais plásticos, buscando fomentar a promoção de aprendizagens sobre a química dos plásticos e sua relação com a educação ambiental. A importância do uso/consumo consciente do plástico no dia a dia, nos faz buscar medidas que sejam eficientes e, para isso acontecer, existem sistemas alternativos de controle, tratamento e monitoramento da poluição no meio ambiente.

Em busca de algo para facilitar a reciclagem dos plásticos, atualmente, utiliza-se o código de identificação da resina da qual é fabricado o objeto, normalmente utilizando uma numeração de 1 a 7 dentro de um triângulo de três setas, o qual pode contemplar uma abreviatura do tipo de polímero utilizado. Os códigos de identificação têm por objetivo facilitar a recuperação dos recipientes plásticos descartados, uma vez que auxiliam sua separação e posterior reciclagem. Este sistema de código de identificação de resinas foi introduzido em 1988 pela Society of Plastics Industry Inc. (SPI), devido a uma solicitação dos recicladores. Portanto, o sistema de códigos do SPI foi desenvolvido para atender as necessidades dos recicladores e, ao mesmo tempo, forneceu aos fabricantes um sistema consistente e uniforme que passou a ser aplicado em todo o território americano.

No Brasil, a norma sobre esses símbolos foi instaurada desde 1994 pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, a ABNT (NBR 13230:1994). Essa norma foi revisada e atualizada em 2008 em parceria com o Instituto Nacional do Plástico (NBR 13230:2008) e segue em vigor até hoje. O título da norma está como “Embalagens e acondicionamento plásticos recicláveis – Identificação e simbologia” (Soares, 2020).

O plástico pode ser classificado em: poliestireno (PS), polietileno (PET), polietileno de alta densidade (PEAD), Polietileno de baixa densidade (PEBD), polipropileno (PP), policloreto de Vinila (PVC) e outros. Um exemplo de plástico bastante comum no cotidiano é o polietileno PET, bastante presente em garrafas de bebidas, bandejas de frutas, legumes, etc. Uma das vantagens desse polímero é a sua baixa reatividade com produtos químicos, alta resistência a impacto, baixo peso e facilidade de ser reciclado (Spangenberg; Vennemann, 2008).

Os polímeros são moléculas muito grandes formadas por unidades moleculares que se repetem, denominadas monômeros. Esses materiais, devido às suas características físicas e químicas, possuem propriedades interessantes tais como, alta flexibilidade, alta resistência ao impacto, baixas temperaturas de processamento, baixa condutividade elétrica e térmica, porosidade, reciclabilidade, dentre outras (Mano, E. B; Mendes, L.C, 1999).

A associação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente é uma possibilidade tangível, capaz inclusive, de agregar a produção científica e tecnológica com a redução dos impactos ambientais. No Brasil, a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) representa uma preocupação recente, mas visivelmente crescente com o início do século XX.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O campo de estágio se deu em uma turma de Química Ambiental do segundo ano do Curso Técnico em Química Integrado ao ensino médio em uma instituição de ensino pública federal de Araquari - SC. A intervenção pedagógica ocorreu nos dias 11 de junho e 19 de novembro de 2022, das oito horas da manhã até às doze horas, em dois sábados letivos. A temática abordada foi “O Ciclo de Vida dos Plásticos”, utilizando metodologicamente os três momentos pedagógicos: Problemática inicial, organização e aplicação do conhecimento (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

No primeiro momento - Problemática Inicial, foi solicitado aos estudantes que respondessem via plataforma Mentimeter a seguinte proposição: Escreva quatro palavras que identificam o uso dos plásticos por você e pela sociedade. Após, foi realizado pela professora estagiária uma breve sistematização a partir das respostas dos estudantes. Em seguida, os estudantes responderam questões diagnósticas em uma folha A4 sobre o uso do plástico e suas aplicações. Na sequência, foram apresentados slides com imagens relacionadas com as questões respondidas e houve uma discussão sobre essa temática.

No segundo momento - Organização do Conhecimento, a professora estagiária apresentou os conceitos relacionados com o ciclo de vida do plástico, de forma expositiva e dialogada, contextualizando com o auxílio de slides e vídeos interativos.

Para concluir, no terceiro momento - Aplicação do conhecimento, em duplas, os estudantes elaboraram na primeira data um cartaz, e na segunda data foi realizado um mapa mental sobre o ciclo de vida dos plásticos, podendo escolher o tipo de plástico gostaria de realizar a sua apresentação, sendo eles: PET, PEAD, PVC, PEBD, PP, PS, OUTROS. Para esta atividade, a professora estagiária disponibilizou materiais para confecção do cartaz e do mapa mental. Após a elaboração, os estudantes se apresentaram para o grande grupo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados analisados correspondem aos dados coletados na problematização inicial e os cartazes e mapas mentais elaborados pelos estudantes nos dois sábados. As categorias de análise foram identificadas a priori a partir do objetivo para cada atividade realizada: conhecimentos prévios identificados na problematização inicial, aprendizagens evidenciadas nos cartazes e mapas mentais elaborados pelos estudantes. Ressalta-se que todo o trabalho foi supervisionado pela professora da disciplina de Química Ambiental.

CONHECIMENTOS PRÉVIOS IDENTIFICADOS NA PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Para fins diagnósticos, nos dois sábados letivos foram propostas duas atividades, uma pela plataforma do Mentimeter e a outra por meio de questões que os estudantes deveriam responder a partir dos seus conhecimentos.

O Mentimeter é um recurso que favorece uma aprendizagem lúdica e compartilhada. Permite criar atividades interativas como nuvens de palavras, enquetes abertas e fechadas, murais e escalas, com a participação anônima dos estudantes durante a aula. A atividade da plataforma foi acessada pelo celular mediante um código disponibilizado pela estagiária. Para esta atividade, oito dos dez estudantes deveriam responder a seguinte questão: “Escreva quatro palavras que identifiquem o uso dos plásticos por você e pela sociedade”. As palavras que apareceram com maior e menor frequência estão explicitadas nas figuras 1 e 2.

Esse momento é extremamente importante porque os estudantes podem enfrentar desafios, como dificuldade de acesso à internet e pouca familiaridade com algumas tecnologias de ensino (Silva; Sousa; Menezes, 2020).

Figura 1 - Mentimeter respondido pelos estudantes 11/06/2022.



Fonte: Elaboração própria.

Nesta atividade, as respostas são mantidas em anonimato, porém, pode-se observar que as palavras em formato maior são aquelas que mais de um estudante citou, a qual, neste caso, foi em primeiro lugar as garrafas, seguido de sacolas, potes e canetas.

Figura 2 - Mentimeter respondido pelos estudantes 19/11/2022.



Fonte: Elaboração própria.

Neste caso, as palavras com maior frequência foram: prático e excessivo. Observa-se que houve outra percepção sobre o uso dos plásticos na sociedade por esse grupo. Em seguida, na segunda atividade, foi distribuída uma folha impressa com seis questões para os estudantes responderem de forma discursiva como o plástico se faz presente no cotidiano e quais as medidas que podem ser tomadas a respeito disso. Conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Questionário diagnóstico.

QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO	
1	Plásticos são melhores que os materiais naturais?
2	Há substitutos para os plásticos?
3	Todos os objetos de matéria plástica comercializados são indispensáveis?
4	Que impacto o uso de plásticos está ocasionando no ambiente, no mundo contemporâneo?
5	Redução produtiva, incineração, degradação, reciclagem: qual a solução para o problema ambiental acarretado pelos polímeros artificiais?
6	Plástico: bem supérfluo ou mal necessário?

Fonte: Elaboração própria.

Nesta atividade, o grupo do primeiro e segundo encontros identificou quais as suas percepções sobre o plástico. Na primeira questão, não houve divergências, porém alguns expuseram o sentimento sobre o dano causado pelo plástico ao meio ambiente, como exemplo: Estudante 1: “Não, porque o processo de decomposição do plástico é muito longo e causa prejuízo ao meio ambiente”. Estudante 2: “Não, os plásticos demoram muito tempo para se degradar, podem matar os animais, pois muitos comem os plásticos sem saber o que são”. Estudante 3: “Não, a vida útil do plástico é muito grande e sua degradação o torna em microplásticos que podem ser inalados ou entrar no corpo humano de outras formas, prejudicando o sistema respiratório”. Estudante 4: “Não, mas os plásticos são mais fáceis de produzir em grande quantidade e também são baratos”.

Na segunda questão, a resposta de ambos foi sim, e em sua maioria incluíram algumas ideias de quais seriam os materiais que substituísse o plástico, como: Estudante 1: “Sim, os materiais biodegradáveis como a alga marinha”. Estudante 2: “Sim, com certeza, há vários produtos feitos com materiais orgânicos como: vidro, bambu, tecidos, borrachas...”. Estudante 3: “Sim, dependendo de sua finalidade, os plásticos podem ser substituídos por outros menos agressivos ao meio ambiente”.

Para a terceira questão, houve um momento de reflexão daquilo que seria indispensável, e por isso, alguns estudantes buscaram discutir sobre a questão de forma discursiva. De acordo com: Estudante 1: “Penso que sim, mas esses materiais são mais baratos que biodegradáveis”. Estudante 2: “Não, a produção generalizada e maçante do plástico se dá pelo seu baixo custo de produção e não por sua indispensabilidade”. Estudante 3: “O plástico é uma matéria que pode ser dispensável, porém a dependência dificulta os meios”.

Sobre o impacto do plástico no mundo contemporâneo, na quarta questão eles falam sobre as atividades que ocasionaram: Estudante 1: “Negativo, já que o plástico demora muito para se decompor, e mesmo assim ainda ficam micropartículas de plástico no ar e uma alta quantidade de plásticos poluindo o meio ambiente”. Estudante 2: “A extração de petróleo utilizada na produção de plástico contribui para a exploração de territórios e prejudica os países explorados profundamente; também, a degradação do plástico, que é centenária, polui mares, rios e interfere na vida de animais com os microplásticos”. Estudante 3: “Extremamente prejudicial ao meio ambiente pois não pode ser totalmente eliminado; produzido em grande escala, a extração de sua matéria prima causa grandes consequências”.

Para a quinta questão os estudantes precisaram refletir sobre quais os métodos possíveis e menos agressivos para o problema ambiental que ocasiona esses polímeros artificiais: Estudante 1: “Redução produtiva e reciclagem dos produtos já existentes”. Estudante 2: “A redução produtiva e a reciclagem são os modos que são mais corretos pois não causam mais problemas”. Estudante 3: “Eu acho que não existe uma solução específica, mas o que deveria ser feito é uma grande ação contra a produção alta e desnecessária de plástico vindo por elas, e iniciar um movimento de conscientização populacional que seria iniciado desde a infância nos CEI’s”.

Concluindo, a sexta questão promove uma dúvida pertinente a qual muitos discursaram sobre: Estudante 1: “Plástico é supérfluo pois poderia ser substituído por outros materiais”. Estudante 2: “Ambos, o uso do plástico acompanha o consumismo excessivo da humanidade e acaba por ser necessário para que esse modo de vida supérfluo seja cumprido”. Estudante 3: “Mal necessário em super produção”.

APRENDIZAGENS EVIDENCIADAS NOS CARTAZES ELABORADOS PELOS ESTUDANTES

A atividade avaliativa de ambos os grupos foi idealizada de acordo com a observação da interação que a turma tinha uns com os outros durante o Estágio Supervisionado I e III. Na primeira data de encontro, a atividade desenvolvida foi um cartaz que expusesse o ciclo de vida de um tipo de plástico, os quais são sete tipos. Para isso, a dupla deveria fazer uma busca na internet sobre a história, aplicação e destinação daquele material. Foram produzidos três cartazes ao todo, sendo eles: PVC, PET e PS. Foram utilizados os seguintes critérios, valendo até dois pontos para cada um deles: Utilização do espaço do cartaz; Organização das informações; Criatividade e originalidade; Qualidade, estética e técnica; Conteúdo e imagens coerentes.

Nos cartazes expostos na Figura 3, as duplas evidenciaram o ciclo de vida do PVC e do PET, utilizando imagens e desenhos que descrevem estes materiais.

Figura 3 - Cartaz ciclo de vida do PVC e do PET.



Fonte: Elaboração própria.

APRENDIZAGENS EVIDENCIADAS NOS MAPAS MENTAIS ELABORADOS PELOS ESTUDANTES

Para o segundo grupo que participou no dia 19 de novembro, deveria fazer uma busca sobre o ciclo de vida, mas procurando um objeto de um dos sete tipos de plástico e produzir um mapa mental, utilizando os mesmos critérios avaliativos do primeiro encontro. Ao todo, foram produzidos três mapas, ambas as duplas produziram e apresentaram para o grande grupo. Na Figura 4, apresenta-se o registro fotográfico do mapa mental sobre a Garrafa PET e isopor, onde foram produzidos desenhos relacionados com o ciclo de vida desses materiais.

Figura 4 - Mapa mental garrafa PET e Isopor.



Fonte: Elaboração própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando os objetivos iniciais: refletir e discutir sobre o ciclo de vida dos plásticos, utilizando a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - (CTSA), isso foi possível por meio da proposição de atitudes mais ativas dos estudantes. Na problematização a os estudantes puderam expressar suas ideais sobre o uso dos plásticos no seu cotidiano. Esse momento foi importante para que refletissem o quanto os plásticos estão em nossa vida e o quanto são necessárias atitudes que promovam uma nova relação com o meio ambiente.

Outrossim a abordagem CTSA promoveu a discussão quanto ao acúmulo de plástico no ambiente, constituindo-se um problema, que aparentemente pode ser percebido como sem solução. No entanto ações assertivas advindas da Educação Ambiental são necessárias para promover mudanças de hábitos tão importantes na perspectiva de revertermos esse quadro, buscando a reflexão sob ação, em relação ao ciclo de vida dos plásticos. Isso é urgente e pertinente.

REFERÊNCIAS

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018. 288 p.

DIEZ, Sergio García. Referencias históricas y evolución de los plásticos. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, v. 10, n. 1, p. 71-80, 2009.

GUENTHER, Mariana; FERREIRA, Mario Leandro dos Santos; SANTANA, Alef Diogo da Silva. Brincando com os resíduos: reutilização e reciclagem na Educação Infantil. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**. v. 14, n. 1, p. 101–110, 2019.

LIMA, Edmilson G.; OKIMOTO, Maria Lúcia L. Ribeiro. Revisão da aplicação de produtos biopolímeros obtidos pela reciclagem de plásticos em design. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, v. 10, n. 5, p. 244-259, 2009.

MANO, Eloisa Biasotto; MENDES, Luís Cláudio. **Introdução a Polímeros**. São Paulo: Editora Blücher, 2 ed., 1999. 208 p.

MIRANDA, Juliana Gomes. 2010. 29 f. **Era do plástico**. Monografia (Graduação em Comunicação Social-Publicidade e Propaganda), Faculdades Integradas Hélio Alonso, Rio de Janeiro.

PIATTI, Tania Maria; RODRIGUES, Reinaldo Augusto Ferreira. **Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais**. Série Conversando sobre ciências em Alagoas. Maceió: EDUFAL, 2005. 51p.

SPANGENBERG, Jorge E.; VENNEMANN, Torsten W. The Stable Hydrogen and Oxygen Isotope Variation of Water Stored in Polyethylene Terephthalate (PET) Bottles. **Rapid Communications in Mass Spectrometry**, n. 22, p. 672-676, 2008.

SILVA, Ana Carolina Oliveira; SOUSA, Shirliane de Araújo; MENEZES, Jones Baroni Ferreira. O ensino remoto na percepção discente: desafios e benefícios. **Dialogia**, n. 36, p. 298-315, 2020.

SILVA, Rejane Maria Ghisolfi da; SCHNETZLER, Roseli P. Concepções e ações de formadores de professores de Química sobre o estágio supervisionado: propostas brasileiras e portuguesas. **Química Nova**, São Paulo, v. 31, n. 8, p. 2174-2183, 2008.

SOARES, Elias Augusto F. Simbologia dos Polímeros. UP – Universo Plástico, São Bernardo do Campo, 28 mai. 2020. Polímeros. Disponível em: <https://uniplastico.wordpress.com> Acesso em: 29 de setembro de 2022.

CAPÍTULO 5

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O TRATAMENTO E O CONSUMO DA ÁGUA PARA ESTUDANTES DO CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA

Beatriz Yohane Dutra
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

INTRODUÇÃO

Este capítulo é um relato de experiência da intervenção pedagógica realizada no Estágio Supervisionado do curso de Licenciatura em Química, do Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari, na disciplina de Tratamento de Água e Efluentes, de um curso técnico.

Com o objetivo de articular os conhecimentos químicos em relação ao tema “Estação de Tratamento de Água”, bem como a conscientização dos estudantes quanto ao uso consciente da água foi elaborado uma sequência didática fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

Diante da evidente escassez de água, é relevante que professores criem ações socioeducativas junto aos seus estudantes, visando aumentar o interesse por práticas significativas que levam ao uso consciente e sustentável da água (Alves, 2015).

A partir da constatação do uso indiscriminado de água no planeta, com o risco de se tornar uma situação irreversível é que se justifica esta abordagem com os estudantes sobre o tratamento adequado da água e os seus usos.

ÁGUA PARA E NA VIDA DAS PESSOAS

A água é um recurso fundamental para a existência da vida. Discutir sobre a sua relevância, em suas diversas dimensões, é entender e promover a “sobrevivência da espécie humana, da conservação e do equilíbrio da biodiversidade e das relações de dependência entre seres vivos e ambientes naturais” (Bacci: Pataca, 2008, p. 211).

O planeta possui aproximadamente 1,4 bilhão de km³ de água, cobrindo cerca de 71% da superfície da Terra. Cerca de 2,5% do volume é água doce e 97,5% é representado por água salgada. Apesar disso, muitas localidades ainda não têm acesso a quantidades de água com potabilidade adequada às necessidades do consumo humano (Grassi, 2001).

No Brasil, os processos de urbanização, de industrialização e de produção agrícola não têm levado em conta a capacidade de suporte dos ecossistemas. Mais de 90% dos esgotos domésticos e aproximadamente 70% dos efluentes industriais têm sido responsáveis pela contaminação da água doce de superfície (Rebouças, 1997).

A água, captada nos mananciais, se torna potável passando por processos que destroem microrganismos, potenciais causadores de doenças, retiram sedimentos em suspensão e controlam o aspecto e o gosto. As principais operações consistem em decantação, coagulação/floculação, filtração e desinfecção (Grassi, 2001).

A partir desses pressupostos teóricos, é possível perceber a necessidade de inserir nas escolas abordagens que discutam cada vez mais a temática sobre água, etapas de tratamento, consumo consciente, entre outros, para promover a tomada de decisão a favor de atitudes que favoreçam a sustentabilidade e a formação da cidadania.

ENSINO DE QUÍMICA NO ENFOQUE CTSA

Diante da necessidade de abordagens de ensino que favoreçam o desenvolvimento da criticidade e da tomada de decisão, ainda é observado em muitas escolas um ensino de ciências focado na transmissão de conteúdos e memorização de conceitos, além de uma atitude passiva dos estudantes em sala de aula. Por isso, a utilização de propostas metodológicas que incentivem os estudantes a aprenderem de forma significativa e contextualizada são primordiais para formar cidadãos críticos que articulem conceitos específicos das ciências naturais com fenômenos naturais do cotidiano (Souza et al., 2014).

Uma alternativa é a viabilização da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA, nas aulas, como forma de fornecer discussões pontuais que envolvam a promoção da alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, na possibilidade de auxiliar os estudantes na construção dos conhecimentos, habilidades e valores indispensáveis à tomada de decisão, de forma responsável, considerando aspectos relacionados à ciência e tecnologia (Santos; Mortimer, 2002).

Desta forma, os professores poderão desenvolver uma formação mais interativa e crítica, com responsabilidade social, integrada ao desenvolvimento do conhecimento cognitivo. (Giffoni; Barroso; Sampaio, 2020). “O enfoque CTSA no ensino de Química propõe a inovação das atividades em sala para que possibilitem redimensionar os conteúdos, incluindo questões tecnológicas e sociais, além dos conceitos científicos característicos da disciplina. Com isso, objetiva-se uma aprendizagem ampla, aliada

à construção de uma postura cidadã que possibilite ao aluno compreender a natureza da ciência e do seu papel na sociedade” (Niezer, 2012, p. 431).

A Inclusão de temas relativos às questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais, em relação ao conteúdo programático do Ensino Fundamental e Médio, pode contribuir para o desenvolvimento de conceitos químicos, pedagógicos e das condições e habilidades básicas concernentes à cidadania (Santos; Schnetzler, 2000; Silva; Andrade, 2003).

Neste sentido, o ensino de Química tem muito a contribuir, considerando que seu objeto de estudo são as substâncias e suas transformações, sendo importante trazer para a sala de aula essa temática contextualizada e ressignificada em relação a necessidade de tratamento e consumo consciente da água, num enfoque da CTSA.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A intervenção pedagógica foi realizada no terceiro ano do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari, na disciplina de Tratamento de Água e Efluentes, no período de 23/05/2022 à 20/06/2022. O tema abordado nas aulas foi a Estação de Tratamento de Água, que objetivou articular os conhecimentos químicos em relação a este tema, buscando a conscientização dos estudantes quanto ao uso consciente da água.

Inicialmente, foram realizadas três observações nas aulas da disciplina de Tratamento de Água e Efluentes. As observações objetivaram a integração entre a estagiária e os estudantes, na promoção de um ambiente que privilegia o conhecimento mútuo, o compartilhamento de ideias e de como funciona a sala de aula.

Em seguida, foi realizada a intervenção pedagógica, em duas etapas, com aulas 1,5h. As aulas tiveram como objetivo apresentar o Tratamento de Água, de forma expositiva e dialogada. Ressalta-se que os procedimentos metodológicos para a organização, planejamento e desenvolvimento da intervenção pedagógica foram fundamentados nos Três Momentos Pedagógicos: Problematização Inicial, Organização e Aplicação do Conhecimento (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

No primeiro momento ocorreu a problematização inicial, foram apresentadas questões/ situações reais que os estudantes conhecem e que estão relacionadas aos temas. No segundo momento, a organização do conhecimento, foram estudados os assuntos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial. Já no terceiro momento, a aplicação do conhecimento, abordou-se sistematicamente o conhecimento desenvolvido pelo estudante, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estivessem diretamente ligadas ao momento inicial, poderiam ser compreendidas.

Na sequência, foram apresentadas as ações desenvolvidas na intervenção pedagógica, explicitando o que foi realizado nos Três Momentos Pedagógicos. As Tabelas 1 e 2 apresentam as atividades desenvolvidas na intervenção pedagógica dos dias 13/06/2022 e 20/06/2022.

Quadro 1 - Primeiro dia da Intervenção Pedagógica - 13/06/2022.

Momento Pedagógico	Atividades Desenvolvidas
Primeiro Momento: Problemática Inicial	Avaliação diagnóstica - Em grupos os estudantes responderam questões que evidenciaram seus conhecimentos prévios: • De onde vem a água que você bebe? • Ela já está limpa? Ou precisa passar por um processo de tratamento? Justifique. • A água de poço precisa de tratamento? Justifique. • Quais as características de uma água potável? • Qual a diferença entre a água potável e destilada? • Você concorda com a expressão: a água é insípida, incolor e inodora. Justifique. • Você conhece as etapas de tratamento
Segundo Momento: Organização do Conhecimento	Apresentação por meio de slides, de forma dialogada sobre o tema: estação de tratamento de água e suas etapas. Em seguida foi exibido um vídeo explicativo sobre a ETA.
Terceiro Momento: Aplicação do Conhecimento	Foi solicitado aos estudantes a escrita de um parágrafo sobre o que aprenderam sobre a importância e o funcionamento do tratamento de água. Como tarefa para a próxima aula, os estudantes registraram em forma de diário a relação do seu consumo de água durante uma semana.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 2 - Segundo dia da Intervenção Pedagógica - 20/06/2022.

Momento Pedagógico	Atividades Desenvolvidas
Primeiro Momento: Problemática Inicial	Avaliação Diagnóstica - Reflexão sobre o diário da água.
Segundo Momento: Organização do Conhecimento	Abordagem dos usos da água, a água no planeta, poluição das águas, consumo (uso consciente da água) e desperdício.
Terceiro Momento: Aplicação do Conhecimento	Realização de um filtro de água como atividade final para ser desenvolvido em grupos. No final foi testado para avaliação de quais dos filtros a água sai mais limpa. Ao final da aula foi solicitado aos estudantes que respondessem um questionário com a finalidade de saber quais conhecimentos adquiridos durante a IP: • O que você não compreendia e agora compreende? • O que para você foi mais importante durante todo o desenvolvimento das aulas?

Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados discutidos correspondem aos dados coletados na avaliação diagnóstica, no diário da água e no questionário final. As categorias de análise foram identificadas a priori a partir do objetivo para cada atividade realizada: conhecimento prévio dos estudantes sobre a água; diário da água: evidências do consumo dos estudantes durante uma semana e questionário final: o que os estudantes aprenderam. Na intenção de garantir o anonimato dos estudantes optou-se identificá-los nas respostas por A1, A2, A3, sucessivamente.

CONHECIMENTOS PRÉVIO DOS ESTUDANTES SOBRE A ÁGUA

A avaliação diagnóstica teve como objetivo identificar o conhecimento prévio dos estudante so-

bre a água e seu tratamento. Esta atividade foi realizada em grupo, sendo que cinco grupos responderam os questionamentos propostos indicados na Tabela 1 - Problemática Inicial.

A totalidade dos estudantes respondeu que a água já vem tratada pelas ETAs, porém ressaltam que é importante passar por um filtro para retirar as impurezas. Quando foram questionados se a água do poço necessitava de tratamento, as respostas explicitaram que é necessário um tratamento, as justificativas são diversas. Isto é possível observar nas respostas de A1, A2, A3 e A4: *Nem todo poço artesiano é seguro, substâncias como ferro e manganês podem estar em excesso (A1). A água do poço é parcialmente purificada, mas não tão eficiente quanto a ETA, por isso o tratamento é necessário (A2). Apesar de não ser poluída precisa de tratamento, pois não se sabe se a água tem ou não impurezas (A3). Precisa de tratamento por conta de vir de águas subterrâneas que contém matéria orgânica e contaminantes externos (A4).*

Segundo Calijuri (2013), de acordo com a geologia local, os solos podem acelerar ou retardar o processo de contaminação dos mananciais subterrâneos. Os solos arenosos e de alta condutividade favorecem a infiltração dos contaminantes em alta velocidade, já nos solos argilosos e de baixa condutividade, ocorre uma migração lentamente dos contaminantes, necessitando de um tempo bem maior para atingir os aquíferos.

Os estudantes comentam que o poço artesiano necessita de um tratamento, por conter alguns contaminantes, por ações humanas ou não. É perceptível que os estudantes têm um determinado conhecimento científico em relação ao tratamento dos poços artesianos.

Os estudantes foram questionados sobre como seria as características de uma água potável e qual seria a diferença da água potável para a água destilada. As respostas foram diversas, como: a água é cristalina, possui pH neutro, insípida, inodora, incolor, sem organismos patogênicos, quantidades aceitáveis de fósforo, potássio e nitrogênio, coliformes tolerantes, presença ideal de minerais e dentro dos padrões físicos, químicos e biológico. A água destilada é aquela que não possui minerais.

A água potável é aquela considerada segura para o consumo humano, devendo atender aos parâmetros estabelecidos por lei, sendo definidos no Brasil pela Portaria nº 888 de 4 de maio de 2021 do Ministério da Saúde. Alguns dos fatores a serem incluídos para a água ser potável são: pH, turbidez, cor, quantidade de coliformes totais, presença de *Escherichia coli* e concentrações de componentes como ferro, magnésio, cobre e cloração.

Os parâmetros que compõem as características físicas da água são: temperatura, sabor, odor, cor, turbidez, sólidos (em suspensão ou dissolvidos) e condutividade elétrica. Já os parâmetros químicos compreendem pH, alcalinidade, acidez, dureza, cloretos, ferro e manganês, nitrogênio, fósforo, fluoretos, oxigênio dissolvido, matéria orgânica, demanda bioquímica e química de oxigênio, componentes inorgânicos e orgânicos. Bactérias coliformes e algas representam as características biológicas da água (Portal Tratamento de Água, 2015).

Tendo em vista as respectivas respostas dos estudantes, baseados nos conhecimentos científicos, fica evidente que eles possuem um certo conhecimento vindo ao decorrer dos anos e das aulas. Quando os estudantes foram questionados se concordavam com a expressão: a água é insípida, incolor e inodora foi respondido que a água possui minerais, podendo possuir cheiro e cor e nem sempre se encaixa nos padrões organolépticos.

A água potável é toda água considerada segura para consumo humano. Ela não possui cor, gosto, cheiro ou quaisquer substâncias que possam causar doenças, como microrganismos, devendo obedecer aos parâmetros definidos pela Portaria nº 888 de 4 de maio de 2021 do Ministério da Saúde. Alguns dos fatores a serem incluídos para a água ser potável são: pH, turbidez, cor, quantidade de coliformes totais, presença de *Escherichia coli*, concentrações de componentes como ferro, magnésio, cobre e cloração.

Ao observamos em nossas próprias casas, a água nem sempre é límpida, inodora e incolor, de acordo com as observações dos estudantes sobre a água em suas casas fica evidente essa afirmação baseando-se nas respostas dos estudantes.

Ainda, foram questionados sobre quais etapas do tratamento de água já conheciam e as respostas foram as seguintes: filtração, decantação, desinfecção, flotação, fluoração, cloração, sedimentação. “A aprendizagem significativa ocorre quando o aprendiz é capaz de receber novas informações e racionalizar de forma a construir uma interação com o que já se sabe previamente e o que acabou de conhecer” (Santos; Rossi, 2020).

Para promover a aprendizagem significativa, Moreira (2006), Moreira e Masini (2001) afirmam que inicialmente é preciso estabelecer uma organização prévia dos conceitos, através de organizadores prévios cuja função principal é superar a fronteira entre o que o estudante já sabe e aquilo que ele precisa saber.

É importante a realização de uma avaliação diagnóstica em sala de aula para reconhecer e caracterizar as etapas de aprendizagem em que os estudantes estão posicionados, bem como identificar as limitações e aptidões de cada estudante. Os estudantes foram muito participativos, se reuniram em grupos e fizeram a atividade como solicitada, sempre perguntando um para o outro o que achavam e ao final socializaram com a turma suas respectivas respostas.

FILTRO DE ÁGUA: PRODUTO FINAL

Como produto final da intervenção pedagógica foi proposto a elaboração de um filtro de água caseiro, com a finalidade de aprimoramento de conhecimento das etapas do tratamento de água, bem como a conscientização do desperdício de nossas águas tratadas.

O filtro de água foi realizado em grupos, sendo que cinco grupos participaram da atividade. Foram utilizadas garrafas PET, algodão e areias finas e grossas. A atividade foi muito proveitosa para o conhecimento dos estudantes, uma forma diferenciada de aprendizagem. Inicialmente a água testada não saiu totalmente limpa do filtro, porém no decorrer das horas os estudantes foram colocando mais água e cada vez saía mais limpa.

DIÁRIO DA ÁGUA: EVIDÊNCIAS DO CONSUMO DOS ESTUDANTES DURANTE UMA SEMANA

Os estudantes registraram em forma de diário (Figura 1) a relação do seu consumo de água durante uma semana. No total foram entregues 27 diários. Os registros constituíram-se de diversas formas, em um diário, em uma tabela e em parágrafos.

Figura 1 - Diário da Água realizado por um estudante.



Fonte: Elaboração própria.

É possível observar nos diários que ambos detalham o seu consumo ao longo do dia, com registros do consumo em litros de água ou dividido em períodos do dia.

A escassez da água para o consumo humano, seja pelo aumento da demanda, devido ao crescimento demográfico e ao desenvolvimento econômico, seja pela crescente deterioração de sua qualidade, causada pela poluição, tem levado os governos de todo o mundo a reorganizar o ambiente institucional e a definirem novos direitos e obrigações de propriedade, por meio de um sistema de gestão participativo descentralizado, e que estimule a utilização da água de forma racional (Tundisi, 2003).

QUESTIONÁRIO FINAL: O QUE OS ESTUDANTES APRENDERAM

Os estudantes ao final da aula responderam um questionário final com duas perguntas referentes ao aprendizado da IP indicado na Tabela 2 - Aplicação do conhecimento. No total, 27 estudantes responderam.

A primeira pergunta questionava os estudantes sobre o que eles não compreendiam e que naquele momento passaram a compreender. As respostas foram diversas, podendo ser observado nas respostas de A2, A3, A5, A7, A9 e A10:

Agora passei a conhecer as etapas do tratamento de água, que antes não compreendia bem (A2). Aprendi mais sobre o tratamento das águas, cada etapa e fases e o que ocorre dentro das ETAs (A3). Eu já sabia que a água deve passar por um tratamento antes de chegar em nossas casas, mas não conhecia bem quais são todos os processos envolvidos nesse tratamento (A5). Consegui ter uma noção mais ampla sobre a importância do cuidado com a água (A7). Os diversos usos da água em setores como o agrícola e a pecuária (A9). Agora compreendo mais sobre os diferentes tipos de utilização da água, como o urbano, agrícola e recreativo e os aspectos que os diferem. Também entendo mais sobre o processo de filtração da água, assim como a sua eficácia no tratamento da mesma (A10).

A segunda pergunta questionava os estudantes sobre o que para eles foi mais importante durante todo o desenvolvimento das aulas. As respostas explicitaram o que favoreceu para os entendimentos da temática abordada, é possível perceber nas respostas de A6, A8, A12 e A13:

Achei importante todo o incentivo para a participação, podendo assim aprender melhor (A6). A importância da conscientização sobre a economia da água, não só em nossa casa mas em todos os lugares (A8). Pude rever meus gastos de água e isso me fez pensar em maneiras de diminuir o meu consumo e nas aulas consegui entender a importância da água no mundo e de como é um privilégio ter acesso a água potável (A12). Compreendi a importância do tratamento da água e a conscientização dos seus usos (A13).

As estratégias de ensino que promovem a participação ativa dos estudantes, a cooperação, a discussão das ideias e as reflexões sobre o conhecimento podem trazer resultados mais significativos para a aprendizagem em Ciências e demais disciplinas (Schroeder, 2013).

É importante a compreensão dos conhecimentos prévios dos estudantes para o desenvolvimento de uma proposta curricular com base em aperfeiçoar a qualidade da aprendizagem no ensino público ou privado. Como foi observado nas duas perguntas realizadas para os estudantes, nota-se uma aprendizagem científica, pois muitos estudantes ainda não conheciam ou compreendiam determinados assuntos. Alguns sabiam que a água necessitava de tratamento, mas não conheciam todas as etapas e outros se conscientizaram em relação ao consumo da água, evidenciando o sucesso da intervenção pedagógica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observando o relato dos estudantes diante das aulas ministradas, é possível verificar que os objetivos esperados foram alcançados. A partir da constatação de como a vida em nosso planeta, que está sendo cada vez mais degradada, isso é um fato preocupante e alarmante principalmente pelo risco de se tornar irreversível essa situação é que justificou a abordagem com os estudantes sobre o tratamento adequado da água e os seus usos.

Diante dos resultados encontrados é ressaltado o Diário da Água, uma proposta referente ao consumo e uso consciente da água. Os estudantes já possuíam um certo conhecimento científico e com as aulas ministradas foi possível aprimorar esse conhecimento.

O enfoque CTSA é de extrema importância, visto que é essencial que os estudantes criem senso crítico, sempre com a motivação dos professores para que se conscientizem diante dos problemas da nossa sociedade.

Os estudantes trabalharam muito bem em grupos, entregando as atividades propostas e participando de forma ativa. O maior desafio encontrado foi a realização dos planos de aulas e o nervosismo em frente aos estudantes. As expectativas foram melhores do que eram esperadas, os estudantes foram muito participativos e compreensivos.

Para a formação de um professor de Química o Estágio Supervisionado é de fundamental importância para se obter uma experiência em sala de aula, bem como ter uma resposta positiva de realização profissional.

REFERÊNCIAS

ALVES, Rodrigo da Costa. **Uso da água de forma consciente: uma contribuição para o ensino de ciências** - Volta Redonda: UniFOA, 2015.

AZEVEDO, Eduardo Bessa. Poluição vs. tratamento de água: duas faces da mesma moeda. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 21-25, 1999.

BACCI, Denise de La Corte; PATACA, Ermelinda Moutinho. Educação para a água. **Estudos Avançados** 22 (63), 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 888 de 4 de Maio de 2021**. Disponível em: <<https://www.in.gov.br>>. Acesso em: 10 nov. 2022.

CALLJURI, Maria do Carmo; CUNHA, Davi Gasparini Fernandes. **Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e gestão**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018. 288 p.

GIFFONI, Joel de Sousa; BARROSO, Maria Cleide da Silva; SAMPAIO, Caroline de Gois. Aprendizagem significativa no ensino de Química: uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**. v. 9, n. 6, 2020. Disponível em: < <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/3416/3617>>. Acesso em: 20 out. 2022.

GRASSI, Marco Tadeu. As águas do planeta Terra. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, Edição Especial, p. 31-40, maio 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/aguas.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2022.

MOREIRA, Marco A.; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. 2ª ed. São Paulo: Centauro. 2001.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica. **Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación**, monografía VIII. Madri: La Salle/SM, 2006. p. 83-96.

NIEZER, Tânia Mara. Ensino de soluções químicas por meio da abordagem Ciência Tecnologia Sociedade (CTS), (2012). 139 f. **Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia)** - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa.

PORTAL TRATAMENTO DE ÁGUA. Qualidade da Água. 2015. Disponível em: <https://tratamentode-agua.com.br/artigo/qualidade-da-agua/>. Acesso em: 10 nov. 2022

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. Panorama da água doce no Brasil. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha (Org.). **Panorama da degradação do ar, da água doce e da terra no Brasil**. São Paulo: IEA/USP; Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1997. p. 6.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, jul-dez 2002.

SANTOS, Mariana de Aguiar; ROSSI, Cláudia Maria Soares. Conhecimentos prévios dos discentes: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem baseado em projetos. **Revista Educação Pública**, v. 20, nº 39, 13 de outubro de 2020. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br>>. Acesso em: 10 nov. 2022.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. e SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: compromisso com a Cidadania**. Ijuí: Unijuí, 2000.

SCHROEDER, Edson. Os conceitos espontâneos dos estudantes como referencial para o planejamento de aulas de Ciências: análise de uma experiência didática para o estudo dos répteis a partir da teoria histórico-cultural do desenvolvimento. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 8, nº 1, 2013.

SILVA, Luciana Almeida; ANDRADE, Jailson B. de. Química a serviço da humanidade. **Cadernos temáticos de Química Nova na Escola – Química, Vida e Ambiente**. p. 3-36, 2003.

SOUZA, Fabio Alves de; SENRA, Ronaldo; CARBO, Leandro; MACHADO, Nadja Gomes; MELLO, Geison Jader. Estação de Tratamento de Água e Ensino de Ciências: uma experiência didática. **UNO-PAR Cient., Ciênc. Human. Educ.**, Londrina, v. 15, n.esp, p. 313-319, Dez. 2014.

TUNDISI, José Galizia. **Água no século XXI: Enfrentando a Escassez**. São Carlos: Rima, IIE, 2003.

CAPÍTULO 6

MISTURAS E SEPARAÇÃO DE MISTURAS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ESTUDANTES DO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO

Karoline Ribeiro
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)



INTRODUÇÃO

Este trabalho é resultado da intervenção pedagógica desenvolvida em uma Escola Pública no Município de São Francisco do Sul-SC, em uma turma de 1º Ano do Ensino Médio, com total de 24 estudantes. Para a intervenção pedagógica foi abordado o tema: Substâncias Puras e Misturas de Substâncias (homogêneas e heterogêneas) e Métodos de Separação (Catação; Peneiração; Filtração; Decantação; Ventilação; Separação Magnética).

O presente capítulo está organizado em uma breve argumentação teórica do ensino do conceito de substância e mistura; tópico seguinte, uma descrição da metodologia utilizada na IP em sala de aula e na sequência o estudo dos resultados da aprendizagem dos estudantes.

MISTURAS E SEPARAÇÃO DE MISTURAS

No ensino de Química o tema de substâncias e misturas é considerado um dos mais importantes conceitos da área, são conceitos estruturantes na compreensão dessa ciência, pois relacionam-se direta ou indiretamente aos demais conceitos químicos, como o estudo das propriedades e da transformação da matéria (Silva, 2017; Lacerda; Campos; Marcelino Junior, 2012).

De acordo com Bellas, Queiroz, Lima e Silva (2019, p. 20) “[...] substância química é um material puro que apresenta composição constante em transições de fase e propriedades físicas com valores característicos sob condições especificadas, cuja representação é feita por sua fórmula química”. É importante salientar que a relação do conceito de substância com outros conceitos da área da ciência remete ao conceito de pureza, de material puro, de propriedades físicas, aos métodos de separação e ainda de elemento químico, átomo e moléculas (Bellas; Queiroz; Lima; Silva, 2019).

Silva e Amaral (2013) realizaram uma pesquisa buscando compreender a construção de um perfil conceitual de substância, utilizando uma abordagem da pesquisa bibliográfica e empírica, considerando os domínios ontogenético, sociocultural e micro genético.

A partir da compreensão do perfil conceitual¹ de substância, que permite uma análise dos diferentes modos de pensar, o conceito de substância, adquire diferentes interpretações, divididas em zonas: essencialista; generalista; substancialista; racionalista e relacional, que apresentam diferentes abordagens epistemológica e ontológica (Silva; Amaral, 2013). Nesse sentido, percebe-se como as construções de conhecimento/compreensão são complexas e distintas sobre a aprendizagem do indivíduo e perpassa a compreensão dos outros conceitos do estudo da matéria. É muito importante o professor conhecer as ideias que os estudantes têm sobre o tema que irá desenvolver em sala de aula, tendo-o como ponto de partida. E nesse contexto, o ensino de Química não pode ficar restrito à transmissão de conhecimento fragmentado/separado, no qual não viabiliza uma compreensão do conteúdo de uma forma contextualizada e interdisciplinar. Assim, é preciso que os estudantes percebam a conexão do conteúdo de química com os outros conceitos e aos aspectos do cotidiano, que viabiliza o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes de uma forma mais significativa, explorando a dimensão complexa de observar o seu mundo.

Como uma estratégia alternativa no ensino de Química tem-se a experimentação investigativa, como uma metodologia para explorar a criatividade, o senso crítico e a ação de investigação dos estudantes (Guimarães, 2009).

A importância do ensino de substâncias e misturas é permitir um olhar reflexivo acerca do ambiente, pois tudo que existe na natureza é composto por elementos químicos, os quais estão representados na tabela periódica. E eles podem se unir por meio de ligações químicas, formando moléculas, as quais representam tudo que existe na natureza. Assim, toda matéria que existe na natureza se apresenta de duas formas: substâncias puras (simples ou compostas) ou misturas de substâncias (heterogêneas ou homogêneas). Os diversos tipos de materiais com os quais estamos em contato são constituídos por mais de uma substância química.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada nas ações desenvolvidas na intervenção pedagógica foi estruturada a partir dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) de Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2018). Os 3MP fo-

¹ A abordagem dos perfis conceituais é baseada na ideia de que as pessoas exibem diferentes maneiras de ver e conceitualizar o mundo e, desse modo, diferentes modos de pensar que são usados em contextos distintos (Mortimer, E. F; Scott, P; EL-Hani, C. N., 2009).

ram empregados como fatores estruturantes nas atividades propostas de cada conteúdo trabalhado na sala de aula, sendo fundamental no planejamento das aulas.

Os 3MP representam uma metodologia de ensino que utiliza uma dinâmica centrada no estudante e no professor, fomentando a constituição de um sujeito ativo e participativo no processo de ensino/aprendizagem e no desenvolvimento do conhecimento. Os três momentos pedagógicos de Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2018) são estruturados da seguinte forma: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. O primeiro momento tem a função da problematização inicial: o processo de conhecer e buscar uma ação de diálogo com os estudantes, investigar suas realidades e interesses. Na sequência é estimulada uma ação de problematização inicial, a partir de um tema gerador, na construção de uma pergunta. No segundo momento ocorre a organização do conhecimento: neste momento promove-se a organização das ideias e a construção do diálogo conceitual e exploratório, por parte do professor. No terceiro momento se dá a aplicação do conhecimento: nesse contexto é o momento de verificação dos momentos pedagógicos anteriores, qualificando a aplicação na sistematização do aprendizado.

Essa construção pedagógica estabelece uma aprendizagem construída pelo estudante e pelo professor, no qual o estudante é a ferramenta de ação e o professor é o agente ativador na construção do diálogo entre o científico e o cotidiano.

O ciclo de atividades desenvolvidas seguiu desde as atividades de elaboração e planejamento dos planos de aulas, acompanhamento e observação das aulas da professora supervisora, aplicação de questionários (diagnóstico inicial e final) e a prática da IP.

Inicialmente foi realizada a aula de observação no dia 01 de junho de 2022, numa turma do 1º Ano do Ensino Médio, em uma Escola Pública, localizada no município de São Francisco do Sul-SC. A intervenção pedagógica foi desenvolvida no período vespertino, em uma turma constituída por um total de 24 estudantes, com faixa etária entre 15 e 16 anos. Esse momento inicial foi necessário para promover uma aproximação com os estudantes, a professora supervisora e o ambiente escolar. Ao final deste momento, foi aplicado o questionário diagnóstico com os estudantes.

No dia 08 de junho de 2022 foi realizada a primeira intervenção pedagógica em sala de aula. Inicialmente foi desenvolvida a construção da problematização inicial, proposta pela atividade “Identificando as Misturas”, onde foram apresentados aos estudantes seis frascos de vidros com seis conteúdos diferentes (1: água e sal; 2: água e açúcar; 3: água da torneira; 4: água destilada; 5: água e álcool; 6: vinagre branco). Visualmente, os frascos apresentavam a mesma aparência incolor, assim os estudantes deveriam identificar em qual dos frascos existia uma substância única ou uma mistura. Seguindo a atividade, trabalhou-se nos conceitos de substâncias e misturas de substâncias, e finalizando com a entrega da atividade de identificando os frascos.

Na sequência da temática de misturas e adentrando em algumas técnicas de separação de misturas, foi disponibilizado aos estudantes vários utensílios e produtos (peneira; filtro de papel; coador pedra; areia; folhas; serragem de madeira; óleo; água; clips; ímã; café). A partir destes materiais, os estudantes relacionaram os materiais com cada método de separação, com a justificativa para cada relação apontada de forma oral para o restante da turma. Os estudantes realizaram as atividades em grupos formados por seis integrantes.

No dia 15 de junho de 2022 foi um momento de apresentação aos estudantes de uma situação-problema, onde deveriam propor e desenvolver o experimento prático em sala de aula e uma breve explicação dos métodos de separação propostos. Foi entregue aos estudantes duas histórias (situação-problema), na qual deveriam resolver por meio da identificação de quais métodos seriam necessários para separar as misturas, seguido da socialização das discussões com os demais colegas. Foi possível perceber que nas atividades práticas os estudantes interagem e participam mais, acaba aguçando a curiosidade dos estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados analisados correspondem aos dados coletados no questionário diagnóstico e final e também durante a realização do experimento. As categorias de análise foram identificadas a priori a partir do objetivo para cada atividade realizada: o que os estudantes sabem sobre mistura e métodos de separação de misturas e o que os estudantes aprenderam sobre misturas e métodos de separação?

Para garantir o anonimato dos estudantes, optou-se por identificá-los por A1, A2, A3, sucessivamente.

O QUE OS ESTUDANTES SABEM SOBRE MISTURA E MÉTODOS DE SEPARAÇÃO?

O questionário de avaliação diagnóstica foi elaborado com um total de dez (10) questões, aplicada no dia 8 de junho de 2022, com foco de conhecer o perfil dos estudantes e seus conhecimentos prévios sobre a temática de misturas de substâncias e métodos de separação. Como já mencionado, o questionário foi aplicado no final da aula de observação, com um total de vinte (20) estudantes respondentes.

Na análise da avaliação diagnóstica, de uma forma geral, os estudantes apresentaram um entendimento significativo sobre misturas homogêneas e heterogêneas, evidenciado por respostas bem pontuais quanto às misturas, como “misturas homogêneas que tem apenas uma fase e misturas heterogêneas tem duas ou mais” (E1); “uma é monofásica e a outra bifásica” (E2); “homogênea se mistura e heterogênea não se mistura” (E3).

A partir das respostas de alguns estudantes é perceptível que a compreensão do conceito de misturas de substâncias está relacionada com a identificação visual de sua solução. Já quanto aos métodos de separação de misturas, apresentaram respostas bem variadas, que indicaram conhecer superficialmente os vários métodos de separação de misturas. Colocam que “separação é quando separa e extração é quando extrai” (E1); “são métodos diferentes de extrair e separar o sólido, líquido e gasoso” (E2); “não sei” (E3); “que tem tipos diferentes e cada um é pra uma situação específica” (E4).

Na interpretação das respostas dos estudantes, observou-se uma breve ideia de separação, porém não foram capazes de fazer uma conexão de misturas homogêneas e heterogêneas com os seus respectivos processos de separação.

Um ponto explorado na sequência da análise do diagnóstico inicial foi considerar os conhecimentos prévios dos estudantes e com isso problematizar a dimensão visual quanto às soluções de misturas de substâncias. A proposta a atividade “Identificando as Misturas”, consistia em identificar cada frasco como mistura ou substância.

Figura 1- Frascos da atividade “Identificando as Misturas”.



Fonte: Elaboração própria.

Na atividade foram expostos seis frascos, identificados apenas por números (Figura 1). Cada frasco continha líquidos incolores com composição química variada. A partir da exposição dos frascos, os estudantes seguiram algumas instruções, entregue no material da atividade, como “tente identificar os conteúdos de cada frasco, sem abri-los”; “em qual dos frascos existe uma substância única, ou seja, apenas um tipo de substância”. Assim, foi trabalhado oralmente as questões com os estudantes, seguido da apresentação da composição dos líquidos de cada frasco. Então, os estudantes discutiram oralmente os conceitos de mistura ou substância. Na sequência, foram discutidas as respostas dos estudantes e construídos os conceitos de misturas e substâncias, considerando as dificuldades de entendimento e más interpretações dissertadas pelos estudantes.

Essa atividade trouxe a oportunidade de explorar a criatividade dos estudantes, instigando-os por meio de questionamentos quanto à composição do conteúdo presente nos frascos, os quais visualmente apresentavam a mesma aparência líquida e incolor.

Assim, foi possível investigar nos estudantes como saberiam se o que continha nos frascos era uma substância ou mistura de substância. Outro ponto, foi possível estimular a pesquisa investigativa e a criatividade dos estudantes na atividade de propor um experimento representativo de um método de separação e apresentação oral aos colegas.

Diante disso, percebe-se que o conhecimento prévio dos estudantes serve como um ponto de

partida para a aprendizagem, pois abre o olhar para refletir no processo de construção do conhecimento necessário para o entendimento dos estudantes (Santos; Rossi, 2020).

De acordo com Santos e Rossi (2020, p. 1), “a aprendizagem significativa ocorre quando o aprendiz é capaz de receber novas informações e racionalizar de forma a construir uma interação com o que já se sabe previamente e o que acabou de conhecer”. Esse caminho de olhar para as referências dos estudantes é um elemento essencial na aprendizagem significativa, proporcionar aos estudantes perceber um sentido nas atividades propostas, que consigam fazer conexão com o dia a dia.

Diante dessas reflexões é pertinente salientar a importância do conhecimento prévio como estratégia de ensino para a realização da sequência didática de misturas e separação de misturas, pois embasou as atividades propostas na intervenção pedagógica.

O QUE OS ESTUDANTES APRENDERAM SOBRE MISTURAS E MÉTODOS DE SEPARAÇÃO?

O questionário final foi aplicado no dia 16 de junho de 2022, formado por um total de seis (6) questões com enfoque em analisar a compreensão final do conteúdo e avaliar a intervenção pedagógica. Um total de dezessete (17) estudantes responderam ao questionário final, no qual apresentaram compreensão do conteúdo de misturas e separação de misturas.

Conforme respostas dos estudantes foi possível notar que os mesmos conseguiram entender/conhecer na prática as misturas de substâncias e alguns métodos de separação de misturas, como “*perceber na prática como misturas homogêneas aparentam parecidas*” (E1); “*que existe tipos diferentes de separação para cada situação*” (E2); “*aprendi a identificar as misturas*” (E3); “*que substâncias diferentes podem ser parecidas visualmente*” (E4).

A análise dos relatos registrados pelos estudantes sugere a compreensão dos métodos de separação de misturas apresentados e expostos por eles, desde as propostas dos experimentos e as ilustrações e explicações dos métodos de separação. No questionário final apresentam considerações como “*consegui entender boa parte dos métodos de separação*” (E1); “*bom, foi digamos que um complemento ou ajuda pois antes os métodos eram um quebra-cabeça e hoje não é mais. Ou seja, me ajudou bastante*” (E2); “*na verdade fiquei meio perdida, mas me ajudaram a entender a diferença de mistura homogênea e heterogênea*” (E3). Foram realizadas várias atividades em sala de aula, porém a escolha da análise do diagnóstico inicial e o questionário final por apresentarem registros escritos dos estudantes.

Um processo de separação é um processo que permite separar componentes de uma mistura, pois a maioria dos materiais encontrados na natureza não é substância pura, formada por uma única molécula, trata-se de misturas de substâncias.

De acordo com Chang e Goldsby (2013, p.7), “uma mistura é uma combinação de duas ou mais substâncias em que estas conservam as suas identidades distintas”, ao contrário das substâncias, as propriedades das misturas são fixas, pois dependem da proporção dos componentes na mistura. As misturas podem ser homogêneas (sua composição é a mesma em toda a sua extensão) e heterogêneas (sua composição não é uniforme). As composições das misturas variam, para realizar a separação de misturas é necessário aplicar técnicas ou métodos especiais para cada caso, levando em consideração as propriedades dos componentes das misturas, assim aplicar o método mais adequado de separação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema de substâncias e misturas é um conceito fundamental no entendimento das transformações da matéria, desta forma, a sequência didática buscou apresentar as concepções conceituais sobre os temas e trazer uma abordagem contextualizada.

O objetivo da sequência didática foi alcançado positivamente, os estudantes conseguiram se apropriar do tema substância e misturas de substâncias e ainda adentraram no conhecimento de alguns métodos de separação de misturas. Na execução das atividades propostas com os estudantes, eles se mostraram interessados e curiosos com a dinâmica da aula. A proposta da sequência didática sobre substâncias e misturas promoveu um resgate de contextualização do tema ao contexto dos estudantes, trabalhou na construção de uma ação pautada no conhecimento compartilhado, entre estudante e professor.

Assim, a intervenção pedagógica foi um momento muito especial e desafiador na caminhada docente, promoveu o resgate ao sentimento de pertencer e de estar naquele ambiente, fortaleceu minha confirmação como futura professora de química. Mostrou que a caminhada docente não é fácil e requer um pensamento crítico nas ações pedagógicas.

REFERÊNCIAS

BELLAS, Renata Rosa Dotto; QUEIROZ, Indman Ruana Lima; LIMA, Luiza Renata Felix de Carvalho; SILVA, José Luis de Paula Barros. O Conceito de Substância Química e Seu Ensino. **Química Nova na Escola**, [S.L.], v. 41, n. 1, p. 17-24, 2019.

CHANG, Raymond; GOLDSBY, Kenneth A.. Química. **Amgh Editora Ltda**, [s. l], n. 11, p. 1-35, 2013.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018. 288 p.

FREITAS, Bruno Miranda; COSTA, Elisangela André da Silva; LIMA, Maria Socorro Lucena. O estágio curricular supervisionado e construção da profissionalidade docente. **Revista Expressão Católica**, [s. l], v. 6, n. 1, p. 36-42, jan. 2017.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. **Experimentação no ensino de química: caminho e descaminhos rumo a aprendizagem significativa**. Rev. Química nova na escola, Vol. 31, nº 3, p. 198-202, Agosto 2009.

LACERDA, Cristiana de Castro; CAMPOS, Angela Fernandes; MARCELINO-JR, Cristiano de Almeida Cardoso. Abordagem dos Conceitos Mistura, Substância Simples, Substância Composta e Elemento Químico numa Perspectiva de Ensino por Situação-Problema. **Química Nova na Escola**, [s. l], v. 34, n. 2, p. 75-82, maio 2012.

MORTIMER, Eduardo F.; SCOTT, Phil; EL-HANI, Charbel N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Florianópolis. Atas. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009.

SANTOS, Mariana de Aguilar; ROSSI, Cláudia Maria Soares. Conhecimentos prévios dos discentes: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem baseado em projetos. **Revista Educação Pública**, v. 20, nº 39, 13 de outubro de 2020.

SILVA, João Roberto Ratis Tenório da; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. Proposta de um Perfil Conceitual para Substância. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l], v. 13, n. 3, p. 53-72, 2013.

SILVA, João Roberto Ratis Tenório da. Diversos modos de pensar o conceito de substância química na história da ciência e sua visão relacional. **Ciência & Educação (Bauru)**, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 707-722, jul. 2017.

CAPÍTULO 7

INTRODUÇÃO À TERMOQUÍMICA POR MEIO DA LEITURA DAS INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

Odilon Zimmerman Junior
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

INTRODUÇÃO

O presente capítulo é resultado da Intervenção Pedagógica realizada no Estágio Supervisionado do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari, que ocorreu na turma do segundo ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, nos dias 01 e 08/06/2022, numa instituição de Ensino Pública Federal.

O tema proposto para o desenvolvimento das aulas foi o estudo dos conceitos fundamentais da termoquímica por meio da contextualização das informações nutricionais contidas nos rótulos de alimentos. Contextualização é importante para a formação de um cidadão crítico, e quando atrelamos uma pesquisa de rótulos nutricionais ao ensino de Química ajuda o cidadão a entender e interpretar um rótulo, pois muitas vezes compramos um alimento industrializados, mas não entendemos o que está contido naquele alimento comprado em supermercados. (Neves, Guimarães e Merçon, 2009, p. 38).

A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE QUÍMICA CONTEXTUALIZADO: RELAÇÃO ENTRE A ALIMENTAÇÃO E A TERMOQUÍMICA

É fundamental entender a importância da química dos alimentos para compreender melhor o papel dos alimentos que ingerimos como fontes de energia para o nosso organismo. Algumas formas de energia presentes em nosso cotidiano são energia química, cinética, potencial, elétrica, eletrostática, solar e eólica. Dentre estas, a energia química está relacionada diretamente com as reações químicas, envolvendo diversos processos de liberação ou absorção de energia. (Oliveira e Santos, 1998, p. 21).

Ao propor o ensino da química é pertinente relacionar os conteúdos ensinados em sala de aula com aspectos do cotidiano das pessoas, buscando elucidar os conhecimentos químicos envolvidos nesses processos estudados nas aulas de químicas. Wartha, Silva e Bejarano (2013, p. 84) discutem o cotidiano e a contextualização no ensino de química e advertem que “[...] adotar o estudo de fenômenos e fatos do cotidiano pode recair numa análise de situações vivenciadas por alunos que, por diversos fatores, não são problematizadas e conseqüentemente não são analisadas numa dimensão mais sistêmica como parte do mundo físico e social”.

Nesta perspectiva, o ensino de química contextualizado deve problematizar situações vivenciadas pelos estudantes para que estes possam entender e atuar de forma qualificada no mundo em que vivem. É importante que o professor perceba que a contextualização se dá de forma efetiva na problematização de temas sociais químicos no sentido de “[...] compreender um contexto de estudo para além do conceitual, ou seja, estudar também possíveis implicações sociais, ambientais e políticas” (Wartha; Silva; Bejarano, 2013, p. 85). Pensando em socializar os conhecimentos, os autores Cañas e Braibante (2019) afirmam que o hábito alimentar é tão pouco abordado dentro e fora de sala de aula, porém é de grande importância no nosso dia a dia. Os alimentos funcionais contêm nutrientes que auxiliam no crescimento, proporcionam benefícios e possuem propriedades que ajudam na saúde e no metabolismo. Vale relacionar os conteúdos de química com conteúdo de bioquímica e biologia, estudar as propriedades antioxidantes dos compostos das substâncias bioativas como carotenoides, flavonoides, ácidos graxos ômega 3 e 6, fibras e probióticos (micro-organismos).

Segundo Anjos e Bernardelli (2019), a qualidade da alimentação do ser humano é fundamental, pois uma alimentação balanceada e equilibrada nos traz diversos benefícios físicos e mentais. Uma alimentação de qualidade possibilita o crescimento e desenvolvimento do ser humano, podendo também ajudar na prevenção e diminuição de doenças.

O estudo da química associada aos alimentos é considerado fundamental para a formação do estudante do ensino médio. Na composição química dos alimentos tem-se os macronutrientes que são as macromoléculas (carboidratos, lipídeos, proteínas) e micronutrientes (vitaminas e sais minerais). A proposta deste trabalho é possibilitar que os estudantes compreendam a composição química dos alimentos.

Para compreender a composição dos alimentos é necessário compreender o que consta nos rótulos. Diante disso, Chassot, Venquiaruto e Dallago (2005) explicam a importância de entender os rótulos. Valores calóricos e nutricionais, quantidade de energia daquele alimento que compramos. Compreender e identificar os pontos positivos e negativos de cada elemento apresentados no rótulo. O que seria caloria e para que serve. A quantidade de energia que tem um determinado produto. A confusão que está presente nos rótulos traz a interpretação dos valores calóricos, no mesmo rótulo traz em calorias e em quilocalorias.

Neves, Guimarães e Merçon (2009) explicam a importância de compreender os alimentos por meio das análises dos rótulos, pois requer entender e interpretar as informações presentes nos rótulos,

desenvolver habilidades básicas e o conhecimento em seu cotidiano.

Diante deste contexto, percebe-se a relevância da leitura e análise das informações presentes nos rótulos, pois apresentam informações relacionadas à composição nutricional, indicando as quantidades dos nutrientes e quantidade de calorias produzidas na sua ingestão.

O entendimento sobre os nutrientes, a quantidade que devemos ingerir diariamente é importante com vistas a saúde. Outro aspecto importante para conhecer é a diferença do *diet* e *light*, e o uso do adoçante.

Enfim, a leitura dos rótulos dos alimentos é uma importante fonte de informação sobre o que se está consumindo. A leitura qualificada oferece ao consumidor a tomada de decisão, auxilia na consciência e na busca por uma alimentação saudável, pois permite realizar escolhas baseadas num conhecimento fundamentado cientificamente, desde o momento da compra no supermercado, até a hora do consumo, durante as refeições.

No que diz respeito a compreensão da termoquímica, Barros (2009) apresenta em seu estudo, evidências de que este é um tema que os estudantes apresentam muitas dificuldades, principalmente na compreensão de conceitos relacionados à termodinâmica e a sua relação com a termoquímica. Além disso, há dúvidas quanto à associação de ruptura e formação de ligações com a absorção e liberação de energia.

Mortimer e Amaral (1998) apresentam a concepção de calor e temperatura e as diferentes formas de energia (fotossíntese, energia dos alimentos, combustíveis). Os autores buscam compreender os conhecimentos do cotidiano e incorporar novos significados científicos. Segundo Mortimer e Amaral (1998, p. 31) “a teoria do calórico pensado como energia, principalmente por não poder explicar o aquecimento de objetos de outra maneira que não por meio de uma fonte de calor”. O conceito de calor e energia no contexto social muitas vezes é idêntico, do ponto de vista científico energia pode fluir de um corpo para outro quando eles estão em contato, e energia flui de um corpo de maior temperatura para um corpo de menor temperatura. Do ponto de vista científico só existirá calor quando existir diferença de temperatura entre duas partes de um mesmo sistema.

Portanto, o texto mostra que o conceito científico de calor é bem diferente da concepção cotidiana, sendo de extrema importância desconstruir as concepções do senso comum para construir o conhecimento científico. Assim como abordado anteriormente, para Chassot (2005) a química deve estar mais próxima da realidade dos educandos. Com isso, promover a aprendizagem de termoquímica através do lúdico aproxima o conhecimento científico da realidade dos estudantes.

A partir desses pressupostos teóricos justifica-se a abordagem contextualizada dos conceitos fundamentais da termoquímica por meio da leitura de rótulos, especificamente a informação nutricional, na intenção de articular os conhecimentos sobre os alimentos, a produção de energia e os entendimentos de reações exotérmica e endotérmicas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A intervenção pedagógica ocorreu em uma turma do segundo ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, nos dias 01/06 e 08/06/2022, numa instituição de ensino pública federal e foi desenvolvida em duas etapas: inicialmente foram realizadas observações da sala de aula nos dias 18/05/2022 e 25/05/2022 e após o desenvolvimento da sequência didática que teve como temática: o estudo dos conceitos fundamentais da termoquímica por meio da contextualização das informações nutricionais contidas nos rótulos de alimentos.

O planejamento e o desenvolvimento das aulas fundamentaram-se metodologicamente nos Três Momentos Pedagógicos: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018). No Quadro 1 descreve-se as atividades desenvolvidas.

Quadro 1 - Atividades Desenvolvidas no ES

MOMENTOS PEDAGÓGICOS	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
Problematização Inicial	Aula 1: Questionário com cinco perguntas (Quadro 2), propondo a análise de dois rótulos de alimento como forma de atividade diagnóstica para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes. Após foi realizada sistematização das respostas. Aula 2: Questionamento: como podemos saber a quantidade de caloria que cada alimento produz? Exibição do vídeo que demonstra um experimento sobre a quantidade de calor liberada na queima de alimentos.
Organização do Conhecimento	Aula 1: Exibição de um vídeo sobre como realizar a leitura de um rótulo. Apresentação dos conceitos fundamentais da termoquímica de forma expositiva e dialogada. Exibição de um vídeo intitulado: aprenda como calcular as calorias dos alimentos e das refeições. Aula 2: Explicação sobre a informação nutricional presente nos rótulos de um alimento e a relação com a quantidade de calor. Apresentação teórica sobre os conceitos fundamentais da termoquímica.
Aplicação do Conhecimento	Atividade avaliativa - elaboração de um cartaz informativo sobre a leitura de rótulos.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 2 - Perguntas para leitura e análise de rótulos -Tabela Nutricional.

1- Quais informações você entende?
2- Quais informações você não entende?
3- Das substâncias que estão na tabela nutricional, quais delas você consegue explicar e quais não consegue?
4- O que você entende por valor calórico?
5- O que significa caloria?

Fonte: Elaboração própria.

Antes da intervenção pedagógica foram realizadas observações das aulas. A primeira aula observada foi no dia 18 de maio de 2022, o tema abordado foram propriedades coligativas. Os aspectos observados referem-se ao comportamento dos estudantes e a interação professor-estudante. Alguns estudantes apresentaram interesse pelas atividades propostas pela docente e outros estudantes apresentaram-se mais dispersos. Em um momento um estudante perguntou sobre o refrigerante, “porque o refrigerante não congela”, nesse momento a professora solicita para a turma pesquisar as propriedades da água e como o gelo se forma. A água é uma substância que pode ser encontrada nos estados sólido, líquido ou gasoso. Ao pesquisarem sobre a água no estado sólido, observou-se bastante discussões entre os estudantes.

Em outra aula observada no dia 25 de maio de 2022, continuou-se com o mesmo assunto, seguindo com atividades de fixação dos conteúdos. Durante a atividade foi solicitado aos estudantes que respondessem como eles se sentiam em relação à aprendizagem de química, eles relataram que as aulas estão sendo bem desafiadoras, pois no ano anterior o processo de aprendizagem ocorreu de forma remota, devido à pandemia (COVID 19). Quando há atividades em grupo eles escutam um ao outro escutam a opinião do colega, na atividade em grupo há uma troca produtiva muito boa. Também foi observado o uso de recursos digitais no desenvolvimento das aulas, isso torna mais fácil e prático, e talvez mais interessante por parte dos estudantes aprenderem os assuntos abordados.

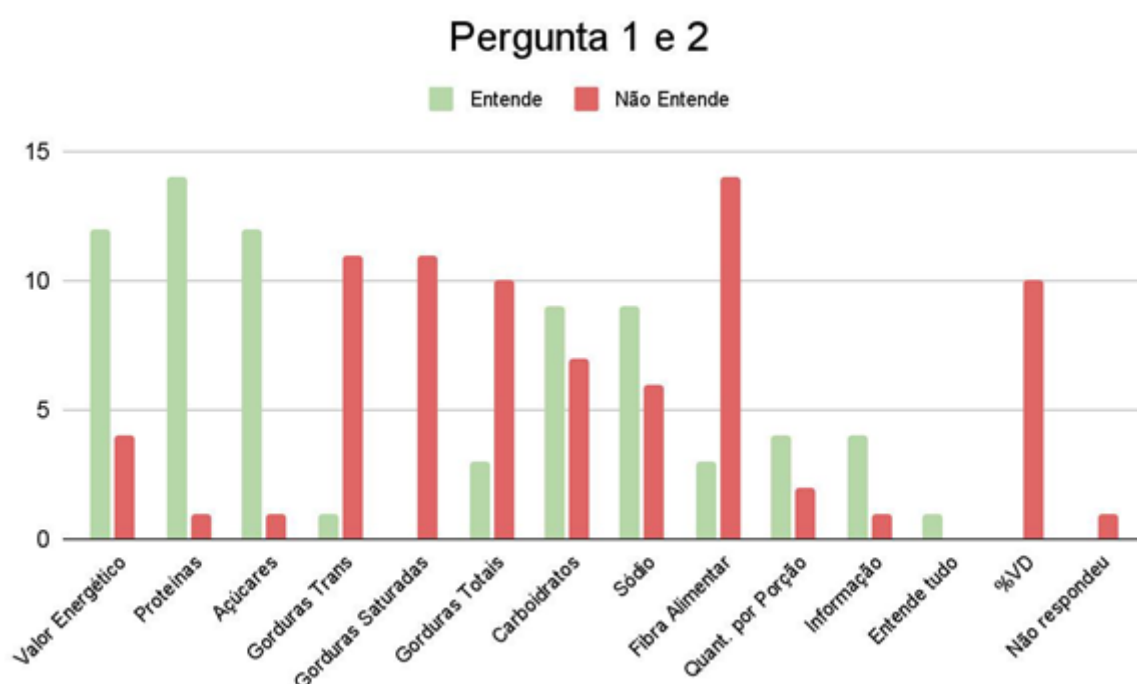
RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados analisados correspondem aos dados coletados na avaliação diagnóstica - questionário inicial (Quadro 2) e no cartaz elaborado por meio da leitura e análise da tabela nutricional presente nos rótulos de produtos alimentícios consumidos pelos estudantes. As categorias de análise foram identificadas a priori a partir do objetivo para cada atividade realizada: o que os estudantes sabem sobre a leitura e interpretação das informações nutricionais de produtos alimentícios e quais informações foram disponibilizadas no cartaz informativo sobre a leitura de rótulos.

O QUE OS ESTUDANTES SABEM SOBRE A LEITURA E INTERPRETAÇÃO DAS INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

Sobre o questionário inicial, 27 estudantes responderam ao questionário, as respostas da questão 1 e 2, quanto ao que entendem e não entendem, está apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Gráfico: Pergunta 1 e 2.



Fonte: Elaboração própria.

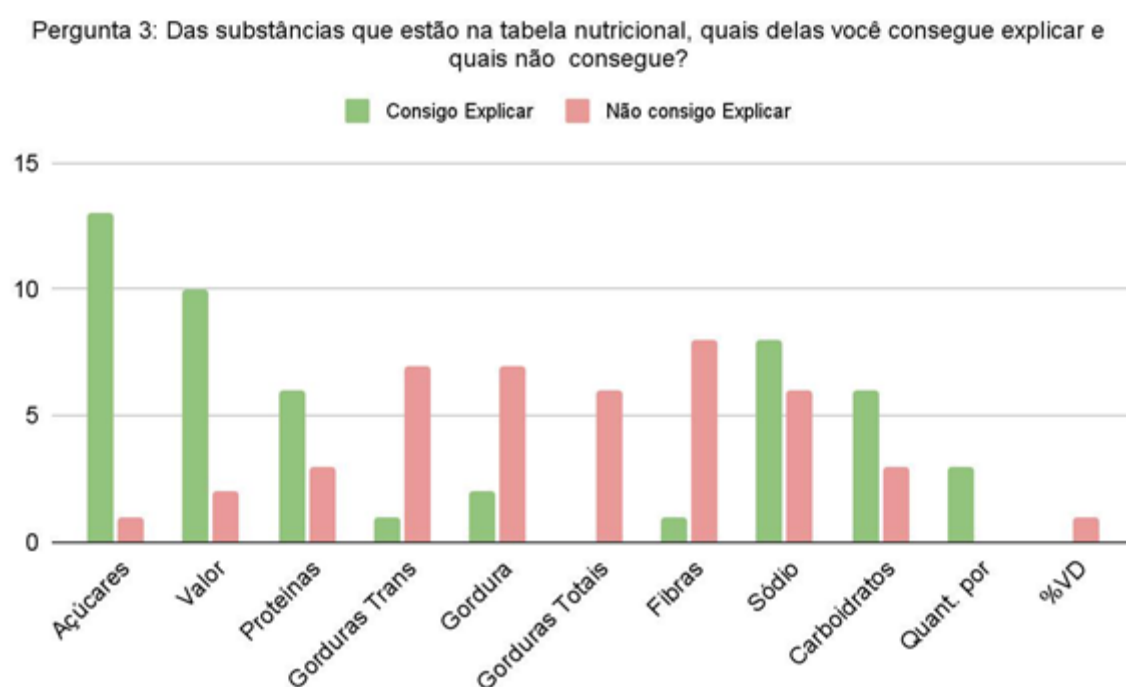
É possível perceber a partir dos dados apresentados na Figura 1, que os estudantes têm dificuldade de entender e explicar todas as informações presentes na tabela nutricional. Neves, Guimarães e Merçon (2009, p. 34) salientam a importância que “[...] os cidadãos saibam interpretar os rótulos dos alimentos, para que as informações neles contidas possam servir para a tomada de decisão sobre o tipo de alimentação mais adequada aos objetivos e às necessidades de cada um”.

A Figura 2 apresenta as respostas dos estudantes explicitando quais substâncias contidas na tabela nutricional conseguem explicar, nesse contexto é possível perceber que as substâncias utilizadas no seu cotidiano além de serem conhecidas, os estudantes sabem explicar. Cabe ressaltar que conhecer, entender e explicar são atividades que demandam domínios cognitivos diferentes e complexos. Enquanto conhecer é tomar consciência, entender significa compreender e explicar relaciona-se com expor, explanar e fazer entender. Uma explicação exige argumentação, constitui-se “processos reconstrutivos de significados ocorrem quando sujeitos interagem socialmente. Novos significados são elaborados pela confrontação dos entendimentos dos participantes de um grupo atuando em conjunto”. (Moraes; Ramos; Galiazzi, 2007, p.193).

É possível perceber a partir dos dados apresentados na Figura 1, que os estudantes têm dificuldade de entender e explicar todas as informações presentes na tabela nutricional. Neves, Guimarães e Merçon (2009, p. 34) salientam a importância que “[...] os cidadãos saibam interpretar os rótulos dos alimentos, para que as informações neles contidas possam servir para a tomada de decisão sobre o tipo de alimentação mais adequada aos objetivos e às necessidades de cada um”.

A Figura 2 apresenta as respostas dos estudantes explicitando quais substâncias contidas na tabela nutricional conseguem explicar, nesse contexto é possível perceber que as substâncias utilizadas no seu cotidiano além de serem conhecidas, os estudantes sabem explicar. Cabe ressaltar que conhecer, entender e explicar são atividades que demandam domínios cognitivos diferentes e complexos. Enquanto conhecer é tomar consciência, entender significa compreender e explicar relaciona-se com expor, explanar e fazer entender. Uma explicação exige argumentação, constitui-se “processos reconstrutivos de significados ocorrem quando sujeitos interagem socialmente. Novos significados são elaborados pela confrontação dos entendimentos dos participantes de um grupo atuando em conjunto”. (Moraes; Ramos; Galiazzi, 2007, p.193).

Figura 2 - Gráfico: Pergunta 3.



Fonte: Elaboração própria.

Sobre os entendimentos de valor calórico, as respostas versaram sobre a ideia de que valor calórico é a *energia que possui ou nos proporciona, que tem no alimento, o quanto de energia que nos fornece*. Na quinta questão sobre o que significa caloria, as respostas foram variadas, afirmaram que caloria significa *a quantidade de energia necessária para que 1 grama de água seja aquecida em 1°C, é unidade necessária para medir valor energético, unidade de medida para representar energia em forma de calor, é o quanto de energia que ela vai transformar a caloria em energia, é o que o corpo irá absorver de energia para gastar depois ou armazenar*.

Observando as respostas das questões 4 e 5, é constatado a relação direta que os estudantes fazem entre caloria e energia. Essa constatação conecta os entendimentos da tabela nutricional dos alimentos industrializados com a temática termoquímica, especialmente a quantidade de energia liberada. Chassot, Venquiaruto e Dallago (2005, p. 11) ressaltam que “[...] caloria é a unidade ainda utilizada para medida da energia”. Ainda acrescentam que originalmente foi “definida como a quantidade de energia (transferida ao aquecer) necessária para elevar a temperatura de um grama (1,0 g) de água líquida pura em um grau Celsius (1,0 °C)”.

Ainda é importante salientar que os rótulos presentes nos alimentos industrializados servem como um veículo de comunicação entre o consumidor e o produto, essas informações servem para orientar sobre o que se está consumindo, mas devido à falta de conhecimento de como utilizar essas informa-

ções o consumidor acaba não atribuindo importância a essas informações nutricionais (Bendini, 2012).

QUAIS INFORMAÇÕES FORAM DISPONIBILIZADAS NO CARTAZ INFORMATIVO SOBRE A LEITURA DE RÓTULOS?

Para a elaboração da atividade avaliativa, em forma de cartaz, foram disponibilizados materiais como: canetinhas de várias cores, papel pardo para elaborar o cartaz e vários rótulos de alimentos. Destaca-se que cada grupo teve que escolher um rótulo para realizar a análise.

Para a elaboração do cartaz informativo foram disponibilizados os critérios de avaliação, conforme exemplifica o Quadro 4:

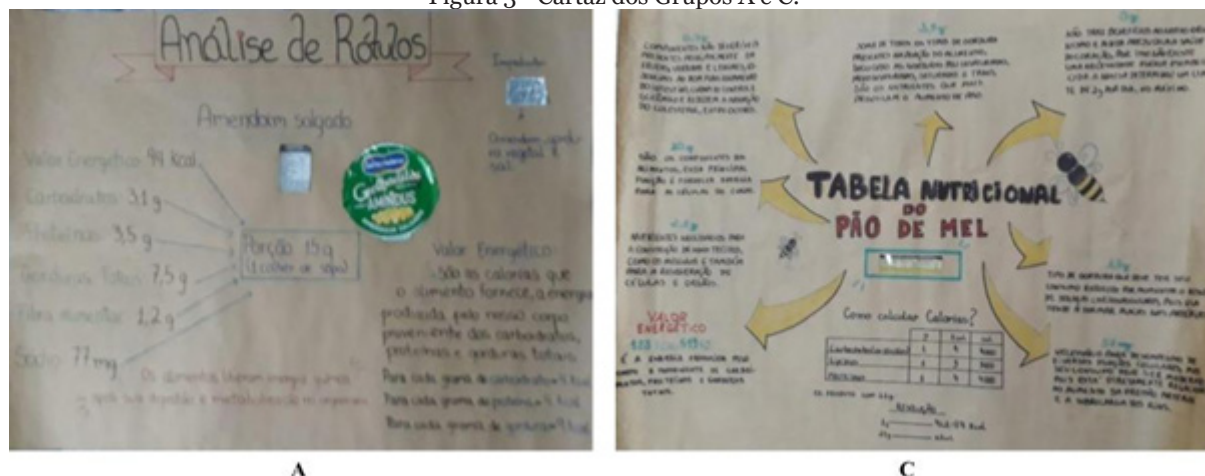
Quadro 2 - Critérios de elaboração e avaliação do cartaz informativo.

- O cartaz precisa orientar as pessoas sobre como ler um rótulo.
- O cartaz precisa utilizar um rótulo de alimento.
- A parte do rótulo que será utilizada na análise será a informação nutricional.
- No cartaz o grupo precisa explicar cada informação contida na parte nutricional.
- O grupo deve usar de criatividade e organização do espaço do cartaz.
- Além de explicar as informações nutricionais, o grupo deverá relacionar com a Termoquímica (reações exotérmicas, endotérmicas, entalpia, ...).

Fonte: Elaboração própria.

Ao todo foram elaborados cinco cartazes, destes dois estão apresentados na Figura 3 (grupo A e C).

Figura 3 - Cartaz dos Grupos A e C.



Fonte: Elaboração própria.

A escolha destes cartazes está relacionada aos entendimentos dos estudantes quanto à atividade proposta. Percebe-se que os cartazes dos grupos A e C atenderam maior parte dos requisitos solicitados em sala de aula, pois buscaram orientar as pessoas sobre como ler um rótulo, apresentaram um rótulo e a parte de análise nutricional, tendo criatividade na produção das informações. Entretanto, nenhum dos cartazes atendeu o ponto no qual deveriam relacionar as informações nutricionais com a termoquímica (reações exotérmicas, endotérmicas, entalpia etc).

A confecção de cartaz informativo em que os estudantes mostraram como deveria ser realizada a leitura e a compreensão dos rótulos de diversos produtos selecionados para a análise pode ser considerado um momento de reflexão e de tomada de decisão. A maior parte da população compra e consome alimentos que muitas vezes não sabe quais são os componentes inseridos. Saber analisar rótulos possibilita realizar melhores escolhas para o consumo, e com isso possibilitar melhor qualidade de vida, e principalmente para pessoas que possuem alguma restrição alimentar, saber ler e compreender o que está descrito nas embalagens é fundamental para a formação cidadão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem da termoquímica é um tema desafiador, porém a utilização da contextualização por meio da leitura e análise de rótulos pode ser considerada uma atividade potencializadora dos conhecimentos prévios dos estudantes.

A introdução da termoquímica por meio da alimentação, especificamente análise das informações nutricionais dos alimentos industrializados mostrou-se eficaz para que os estudantes pudessem participar das aulas contribuindo com seus saberes.

A partir das próprias experiências dos estudantes foi possível refletir e discutir as escolhas alimentares advindas dos produtos industrializados e a relação com conceitos iniciais da termoquímica, como: calorias, reações exotérmicas e endotérmicas, entre outros, tendo em vista que é nos alimentos encontramos diversas substâncias que necessitamos para uma boa alimentação.

REFERÊNCIAS

ANJOS, Luiz Carlos G. dos; BERNARDELLI, Amanda Menon e Marlize S. O sabor da tabela periódica: integrando conceitos de nutrição com o ensino de química. **Química Nova Escola**. São Paulo - SP. V. 41. n.3, p. 275-285. Agosto 2019. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc41_3/10-E-QF_22-18.pdf?agreq=o%20sabor%20da%20tabela%20periodica&agrep=jbcs,qn,qnesc,qnint,rvq. Acesso em: 24/11/2022.

APRENDA Como Calcular As Calorias Dos Alimentos e Das Refeições | Carboidratos Proteínas e Lipídios. [S. L.]: Nutridiversidade, 2020. Son., color. Disponível em: <https://youtu.be/PnDD-cvgYaY>. Acesso em: 24 maio 2022.

BARROS, Haroldo Lúcio de Castro. Processos Endotérmicos e Exotérmicos. **Química Nova na Escola**. Vol. 31. n.4. Novembro 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_4/04-CCD_7008.pdf?agreq=processos%20endotermicos%20e%20exotermicos&agrep=jbcs,qn,qnesc,qnint,rvq. Acesso em: 24/11/2022.

BENDINI, Nívea Izidoro, POPOLIM, Welliton Donizeti, OLIVEIRA, Célia Regina de Ávila. Avaliação do conhecimento e dificuldades de consumidores frequentadores de supermercado convencional em relação à rotulagem de alimentos e informação nutricional. **J Health Sci Inst**. v. 30, n. 3, p. 261-265, 2012.

CAÑAS, Gustavo J. S.; BRAIBANTE, Mara E. F. A química dos alimentos funcionais. **Química Nova na Escola**. São Paulo. Vol. 41. n. 3, p. 216-223. Agosto 2019. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc41_3/03-QS-87-18.pdf. Acesso em: 24/11/2022.

CHASSOT, Attico; VENQUIARUTO, Luciana Dornelles; DALLAGO, Rogério Marcos. De olho nos rótulos: Compreendendo a unidade calórica. **Química Nova na Escola**. n. 21, maio de 2005. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/v21a02.pdf?agreq=de%20olho%20nos%20rotulos&agrep=jbcs,qn,qnesc,qnint,rvq>. Acesso em: 24/11/2022.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018. 288 p.

EXPERIMENTOS de Química - Queima de alimentos. [S. L.]: Gepeq Iq-Usp, 2013. Son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=X33DITMXmdo>. Acesso em: 24 maio 2022.

MORAES, Roque; RAMOS, Maurivan G.; GALIAZZI, Maria do Carmo. Aprender Química: Promovendo Excursões em Discursos da Química. In: ZANON, Lenir Basso.; MALDANER, Otavio Aloisio (orgs). **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2007.

MORTIMER, Eduardo Fleury; AMARAL, Luiz Otávio F. Quanto mais quente melhor. **Química Nova na Escola**. n.7. Maio de 1998. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc07/aluno.pdf?agreq=quanto%20mais%20quente%20melhor&agrep=jbcs,qn,qnesc,qnint,rvq>. Acesso em: 24/11/2022.

NEVES, Amanda Porto; GUIMARÃES, Pedro Ivo Canesso; MERÇON, Fábio. Interpretação de Rótulos de Alimentos no Ensino de Química. **Química Nova Escola**. Vol. 31, n. 1. Fevereiro 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_1/07-RSA1007.pdf?agreq=interpretacao%20dos%20alimentos&agrep=jbcs,qn,qnesc,qnint,rvq. Acesso em: 24/11/2022.

OLIVEIRA, Renato José de; SANTOS, Joana Mara. A energia e a química. **Química Nova Escola**. n. 8, novembro de 1998. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc08/conceito.pdf>.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. Vol. 35, nº 2, p. 84-91, maio 2013.

CAPÍTULO 8

A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DOS POLÍMEROS: UMA ABORDAGEM CTSA NAS AULAS DE QUÍMICA ORGÂNICA

Valeska Francener da Luz
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)



INTRODUÇÃO

O presente capítulo tem por finalidade descrever, refletir e analisar os resultados obtidos na intervenção pedagógica realizada no estágio supervisionado, que ocorreu no Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, no período matutino, na disciplina de Química Orgânica II, em uma instituição pública de Jaraguá do Sul. Parte-se da premissa que o Estágio Supervisionado permite aos estudantes dos cursos de Licenciatura “conhecer, analisar e refletir sobre seu ambiente de trabalho” (Corte; Lemke, 2015, p. 2).

Dessa maneira, o capítulo será apresentado sequencialmente, iniciando-se com o referencial teórico, seguido pelos procedimentos metodológicos e por fim, a análise da experiência vivenciada no decorrer das atividades realizadas.

É possível constatar que uma das características que ainda persistem, de forma exclusiva, nas aulas de Química, é a memorização de conceitos, fórmulas, princípios, teorias e leis, consequentemente, isso torna as aulas monótonas, o que impede a participação efetiva dos estudantes e atuando diretamente na aprendizagem. Neves, Guimarães e Merçon (2009, p. 34) ressaltam que “muitas vezes, os conteúdos ensinados em sala de aula não os fazem refletir sobre os fenômenos vivenciados no dia a dia nem conseguem desenvolver senso crítico de investigação pelo conhecimento”.

Rezende, Oliveira e Dias (2019, p. 17) salientam “que muitos estudantes da educação básica apresentam dificuldades em aprender conteúdos de Química”, isso porque o “ensino de química na educação básica tem privilegiado as representações químicas e fórmulas, as quais devem ser memorizadas pelos estudantes” (Leite, 2009). Também compartilha desta mesma visão Silva (2014, p.1), relatando que o ensino de química vem sendo alvo de críticas, visto que se baseia na “memorização de fórmulas, regras e cálculos, em detrimento do desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para que o aluno exerça a cidadania”.

Uma possível justificativa do ensino de química ser apresentado por práticas pedagógicas tradicionais pode estar diretamente relacionada ao extenso currículo da disciplina de química, visto que os professores acabam por acelerar as explicações e inconscientemente privam os estudantes de situações significativas de aprendizagem (Costa; Caixeta; Silva, 2017). Uma forma efetiva de viabilizar um ensino significativo é privilegiar a contextualização do ensino de química, tendo em vista que a “presença da química no cotidiano das pessoas é mais que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre ela” (Silva, 2014, p. 1).

Neste sentido, a utilização de temas alinhados ao processo de ensino e aprendizagem advém dos estudos de Freire (1985), no qual defendia o uso de temas geradores no ensino, isto é, temas “que são oriundos do cotidiano do educando e do docente, e que pode ser de uma situação universal, nacional ou local, mas deve ser familiar a todos” (Ferreira; Pereira, 2018). Os mesmos autores afirmam que “o uso de temas nas aulas de Química é promissor” e permite a “possibilidade de desmistificar a Química, pois nesta área do conhecimento os estudantes apresentam dificuldade para compreender os conceitos científicos, que muitas vezes são abstratos”.

Tendo em vista a utilização de temas geradores, compartilhamos das palavras de Silva et al. (2017, p.2) “hoje em dia, podemos dizer que vivemos na chamada era dos polímeros, uma vez que fica difícil imaginarmos a vida sem os fantásticos plásticos, borrachas e fibras que nos proporcionam conforto”. Além disso, Hage Junior (1998, p. 6) declara “[...] que não seria exagero considerar a hipótese que algum historiador no futuro venha a designar este período, cronologicamente, como a Idade dos Polímeros, em analogia às épocas anteriores”.

Dessa forma, utilizar o tema polímeros de forma contextualizada para o ensino de química permite “desenvolver, nos alunos, a capacidade de compreensão, análise e senso crítico, visando à formação de um cidadão mais consciente de suas responsabilidades e obrigações com o meio em que vive” (Souza; Recena; Jorge, 2014, p. 181). Entretanto, a temática de polímeros também apresenta problemas em seu ensino, visto que na maioria dos casos, “[...] é voltado para definições e classificações, de forma que o tema fica concentrado em conceitos científicos, sem a devida relação com a vivência de situações reais. Isso acaba por desestimular o aluno, dificultando a sua aprendizagem” (Faria et al., 2020, p. 15).

Dessa maneira, defende-se a incorporação da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) nas práticas docentes no ensino de química, pois atua no processo de alfabetização científica, “despertando o senso crítico e reflexivo do aluno, pois ele passa a compreender que a evolução da ciência e da tecnologia se dá por meio de atividades humanas e estão diretamente relacionadas à qualidade de vida das pessoas e às suas decorrências ambientais” (Santos et al., 2012, p. 425).

A incorporação da CTSA no ensino de polímeros é imprescindível, visto que é de extrema urgência e necessidade, que os estudantes criem um pensamento crítico para compreender que “em 2014 esta

taxa era de 1 plástico para 5 peixes. Em 2050 esta taxa seria de 1 plástico para 1 peixe” (Dias, 2016, p. 5). Além disso, é possível constatar também que o consumo de materiais poliméricos na esfera nacional é considerável, pois somente em 2020 foram consumidos aproximadamente 7,7 milhões de toneladas desse material (Abiplast, 2021). No entanto, não é possível abordar apenas os dados estatísticos de consumo e não mencionar que o Brasil “foi o quarto maior produtor de lixo plástico do mundo em 2016” (Vasconcelos, 2019, p. 9).

É neste viés de discussões, que a promoção de diálogos que problematizam temáticas urgentes possibilita a abordagem de “temas geradores”, defendidos por Ferreira e Pereira (2018, p. 88) “por meio da discussão destes temas os alunos podem perceber que o senso comum não é satisfatório para explicar o tema em estudo”. Assim, a temática de polímeros “pode ser trabalhado no ensino médio de várias maneiras, em função de se reconhecer que grande parte dos objetos que utilizamos em nosso dia a dia é fabricada a partir destes materiais” (Tamiasso-Martinhon et al., 2019, p. 27).

A intenção é proporcionar a abordagem CTSA com vistas a aprendizagem significativa Ausubel (1982), que segundo Pelizzari (2002, p. 38) “é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio”. De maneira que os conceitos formam “uma estrutura hierárquica de conceitos que são representações de experiências sensoriais do indivíduo” (Moreira, 1999, p. 153).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

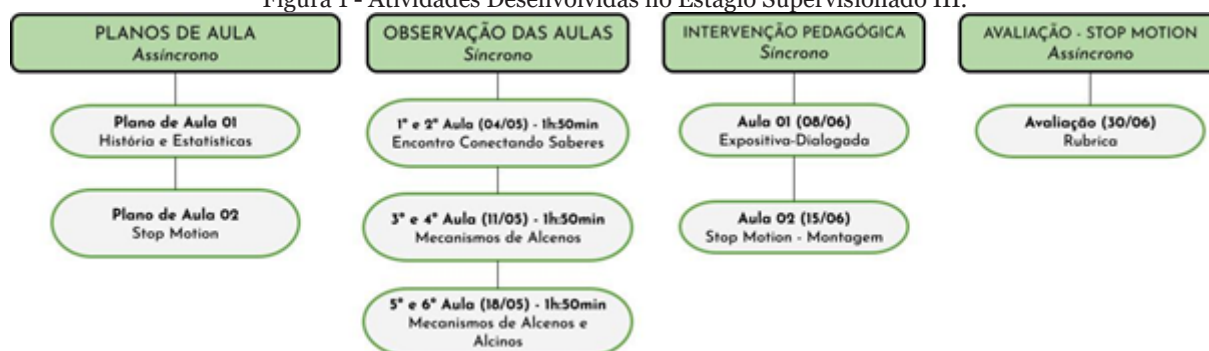
A intervenção pedagógica teve como base os três momentos pedagógicos (3 MPs) de Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2018), problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Na problematização inicial os estudantes são desafiados a apresentar suas ideias e explicações sobre as situações investigadas. Na organização do conhecimento os conhecimentos científicos são estudados sob a orientação do professor. E por fim na aplicação do conhecimento os conhecimentos científicos são sistematizados, interpretados, analisados e incorporados pelos estudantes na intenção de que a problematização inicial seja compreendida.

Primeiramente, foi definido que as aulas seriam ministradas para o 5º semestre do curso Técnico em Química (Modalidade Integrado) na unidade curricular “Química Orgânica II”. Também foram disponibilizadas 04 aulas de 55 min cada: 02 aulas por semana, no período matutino.

Depois foi iniciada a elaboração dos planos de aula, a observação de 06 aulas (55 min cada), posteriormente, realizada a intervenção pedagógica propriamente dita e por fim, corrigida a avaliação proposta aos estudantes. Para um melhor entendimento e compreensão das atividades desenvolvidas está evidenciado na Figura 1, de forma sucinta, o período de execução e as atividades realizadas.

Figura 1 - Atividades Desenvolvidas no Estágio Supervisionado III.



Fonte: Elaboração própria.

O primeiro momento com os estudantes foi pensado para ser uma aula introdutória referente a temática, já o segundo, um momento de ação dos estudantes, com a montagem do stop motion (SM). Assim, a primeira aula teve como objetivos gerais: ordenar aspectos do percurso histórico, no qual o termo polímero foi desenvolvido; classificar os polímeros em sintéticos e naturais e problematizar a produção industrial e consumo de polímeros no Brasil e no Mundo. Para alcançar esses objetivos, a aula foi dividida nos três momentos pedagógicos, conforme exposto no Quadro 1.

Quadro 1 - Planejamento da Aula 01 - 3 Momentos Pedagógicos.

PLANO DE AULA 01	
Momento Pedagógico	Descrição das Atividades
Problematização Inicial	Inicialmente foi problematizado os materiais poliméricos que os estudantes trouxeram, dessa maneira, foi proposto para todos os estudantes registrarem o material polimérico que escolheram e o motivo dessa escolha. Depois foi solicitado para 4 estudantes socializarem o que escreveram, de forma a demonstrar a facilidade do acesso a esses materiais. Depois, foi proposto uma atividade de investigação em forma de gincana. A turma foi dividida em grupos e cada equipe escolheu um material polimérico para investigar. Posteriormente foi projetado no quadro branco um painel interativo, contendo as perguntas sobre as propriedades do material polimérico escolhido. Assim os estudantes por sua vez registraram as respostas conhecidas ou pesquisadas em um post it e colaram este no quadro referente sua pergunta.
Organização do Conhecimento	Neste momento foi realizada uma apresentação expositiva-dialogada, utilizando slides, cujo objetivo consistiu em demonstrar aos estudantes o percurso histórico em que o termo polímeros foi estabelecido. Nesta apresentação foi exposto a história dos primeiros polímeros e das primeiras sínteses realizadas. Além disso, trazendo esse contraponto entre passado e presente, foi exposto 3 vídeos que demonstram: - FAPESP: Poluição Plástica em Números e Imagens (https://www.youtube.com/watch?v=O2OoJO85VuE) - OCEANA BRASIL: Entenda o impacto do plástico nos oceanos (https://www.youtube.com/watch?v=_UrvllIf6Y) - NOSSA ECOLOGIA: Plásticos no mar: causas, consequências e soluções! (https://www.youtube.com/watch?v=-UmOPQRpRIE) Após a apresentação dos vídeos foi realizado com os estudantes um brainstorming no site Mentimeter, no qual foi proposto para refletirem sobre ideias para diminuir os problemas ambientais e também o consumo desses materiais em suas rotinas.
Aplicação do Conhecimento	No terceiro momento, foi proposto aos estudantes a atividade avaliativa: construção de um stop motion contendo a reação de polimerização do material polimérico escolhido pela equipe, por meio de kits moleculares. Neste stop motion, deveria conter também as informações relativas a dados estatísticos, história, aplicações e curiosidades sobre o polímero.

Fonte: Elaboração própria.

Finalizada a primeira aula foi dada sequência no planejamento da segunda aula, que tinha como objetivos gerais: identificar a unidade de repetição (monômeros) presente nas estruturas dos polímeros e compreender os mecanismos de reação (adição e condensação) para a síntese de polímeros. Dessa maneira, para melhor compreender a organização da 2ª aula, apresenta-se no Quadro 2 o planejamento dos três momentos pedagógicos.

Quadro 2 - Plano de Aula 02 - 3 Momentos Pedagógicos.

PLANO DE AULA 02	
Momento Pedagógico	Descrição das Atividades
Problematização Inicial	Foi retornada novamente a explicação da atividade avaliativa referente ao stop motion. Também foram disponibilizados aos estudantes 7 kits de modelos moleculares para poderem construir as moléculas em 3D. Ainda, foi preparado um espaço com tecido (TNT) branco, para eles utilizarem para fotografar ou filmar os movimentos das moléculas.
Organização do Conhecimento	Neste momento os estudantes iniciaram a montagem das moléculas e poderiam tirar suas dúvidas com a estagiária ou professor supervisor. Após realizarem a montagem das moléculas e fotografarem, estes montaram o stop motion mostrando as etapas da reação e demais informações referentes aos polímeros.
Aplicação do Conhecimento	Os estudantes socializaram os stop motion elaborados. O objetivo dessa socialização foi de evidenciar as diferentes rotas sintéticas que podem ser realizadas para a produção de polímeros, uma vez que no vídeo também contém as informações relativas à história, dados estatísticos de produção e consumo e outras aplicações possíveis para esse mesmo polímero encontrado no material polimérico que os estudantes trouxeram.

Fonte: Elaboração própria.

A IP ocorreu conforme o planejamento elaborado nos planos de aula, com exceção do terceiro momento do plano de aula 02, que tinha como base a socialização dos SM desenvolvidos, entretanto, os estudantes solicitaram para realizarem a edição dos vídeos em outro momento, devido ao curto tempo em sala de aula. Por fim, ao final da última aula, foi realizado um questionário final para evidenciar a opinião dos estudantes em relação às atividades propostas, bem como notar se os objetivos de aprendizagens propostos foram cumpridos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados correspondem aos registros e vivências no decorrer das atividades desenvolvidas na intervenção pedagógica, como a identificação dos conhecimentos prévios, a atividade do stop motion (SM) e as percepções de 24 estudantes frente às aulas ministradas.

CONHECIMENTO PRÉVIO DOS ESTUDANTES

No primeiro momento da primeira aula, notou-se que os estudantes trouxeram os materiais poliméricos solicitados, a maioria trouxe uma garrafinha de água, mas também foi evidenciado: bandeja de isopor, potes de plásticos, borracha, copos plásticos, cabide de roupa, esponja de louça, cano PVC, capinha de celular, dentre outros.

Quando solicitado aos estudantes para registrarem em uma folha o material polimérico encontrado, o motivo de sua escolha e o porquê de acreditarem que esse material é um polímero, notou-se que é necessário identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, pois para promover a aprendizagem significativa “é preciso estabelecer uma organização prévia dos conceitos, através de organizadores prévios cuja função principal é superar a fronteira entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele precisa saber” (Santos; Rossi, 2020, p. 1). Para identificar esses conhecimentos dos estudantes “se faz necessário transformar o conhecimento prévio em ações e expressá-lo em forma de linguagem falada, escrita ou por meio de símbolos” (Santos; Rossi, 2020, p. 1).

Dessa maneira, verifica-se que os estudantes vinculam o termo polímero como um sinônimo de plástico, pois a maioria evidencia em seu relato a afirmação de polímero ser um plástico. Assim, analisa-se que a maioria visualiza o plástico como um polímero mas que é necessário destacar que nem todo polímero é plástico, como evidenciou o E30 “até onde eu sei polímeros são os plásticos, os acrílicos e as borrachas”. Além disso, também é possível identificar que os estudantes facilmente conseguem associar a temática de polímeros com o seu cotidiano, conforme relato do E4 “escolhi o copo plástico porque é um material plástico e é um material fácil de encontrar”.

Ainda, em relação a definição de polímeros, verifica-se em um breve entendimento, pois em alguns momentos aparece nos relatos dos estudantes “[...] é formado por várias moléculas” ou “[...] uma substância composta por macromoléculas”, ainda “[...] formado por enormes cadeias carbônicas, por vários átomos, por isso um polímero, pois é composto por vários átomos ligados em cadeia” e “materiais compostos de várias partes menores de um mesmo material”.

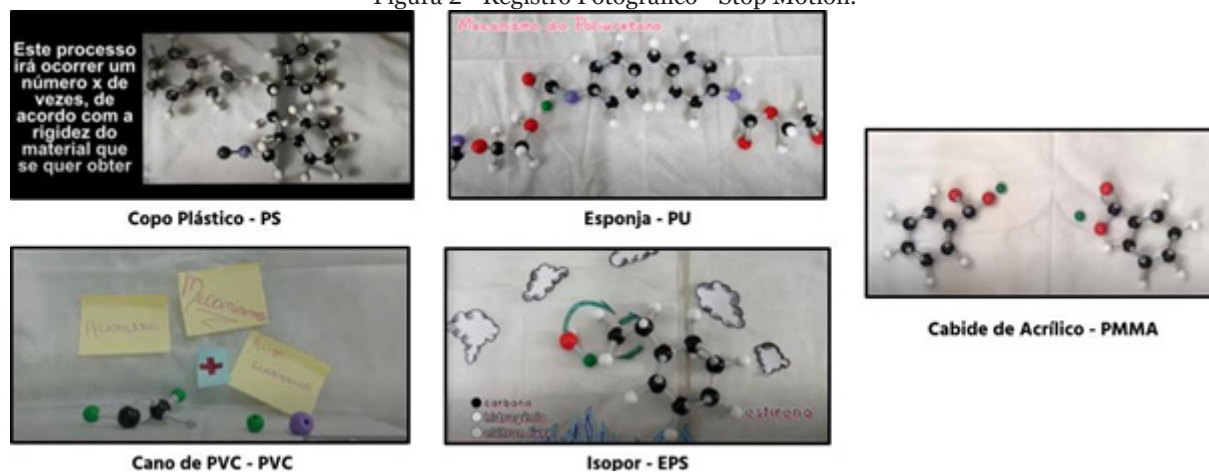
Diante destes relatos, enfatiza-se a fala de Santos e Rossi (2020, p.1), que afirmam “o fato de subestimar as experiências pessoais dos estudantes seria um equívoco por parte dos professores, uma vez que a educação ocorre através da própria experiência do estudante”. Assim, a partir do material polimérico escolhido pelos estudantes, foi proposto a realização de um stop motion, que evidenciasse as moléculas, construídas em 3D, necessárias para sintetizar este material polimérico comum para eles.

STOP MOTION

O *stop motion* (SM) é um dos tipos de Recursos Didáticos Digitais¹ (RDD) que pode ser utilizado no ensino de Química, visto que este pode facilitar “a construção do conhecimento – em alguns casos envolvendo conceitos considerados abstratos, difíceis de serem entendidos apenas a partir da leitura de um texto ou da explicação oral do professor” (Leite, 2020, p. 13). Além disso, essa técnica de animação, construída a partir da fotografia de objetos quadro-a-quadro - “que, ao serem exibidos em alta velocidade, causam a ilusão de movimento no observador” - torna o ensino de química mais ativo por parte dos estudantes, uma vez que ocorre uma grande interação entre as informações presentes no SM e os estudantes (Leite, 2020).

Dessa maneira, os estudantes (em grupos) elaboraram 06 stop motions, cujo cada um representou um possível mecanismo de reação para a síntese dos polímeros: copo plástico (poliestireno - PS), esponja (poliuretano - PU), cano de PVC (policloreto de vinila - PVC), isopor (poliestireno expandido - EPS), cabide de acrílico (polimetilmetacrilato - PMMA) e capinha de celular (silicone - Si). Na Figura 2 apresenta-se um registro fotográfico dos SM desenvolvidos.

Figura 2 - Registro Fotográfico - Stop Motion.



Fonte: Elaboração própria.

Durante a aula de elaboração do SM, verificou-se que um forte engajamento dos estudantes em realizar a atividade proposta, visto que trouxeram o mecanismo já pesquisado e com os recursos a serem utilizados (setas, nomes das etapas, desenhos de decoração) impressos ou desenhados. Além disso, buscaram ferramentas digitais que possibilitassem e/ou auxiliassem no desenvolvimento do SM. Dessa maneira, notou-se que os grupos utilizaram em sala de aula, para a elaboração das imagens quadro-a-quadro o aplicativo “*Stop Motion Studio*”, disponível para Android.

Tendo essas questões em vista, evidencia-se que os estudantes buscaram todos os recursos e ferramentas necessárias para a construção do SM, e a partir disso verifica-se a implementação da estratégia da Sala de Aula Invertida proposto por Bergmann e Sams (2016) “em que, resumidamente, o estudante se apropria do conteúdo em casa e vai para a escola no intuito de revisar ou tirar dúvidas do assunto com o professor” (Leite, 2020, p.17).

¹ Segundo o autor Leite (2019) são “objetos de aprendizagem, produzidos com o uso das tecnologias digitais, que auxiliam no processo de aprendizado do indivíduo”

Dessa maneira, analisando a problematização inicial proposta no planejamento da aula, constatou-se que a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes foi possível uma aprendizagem significativa, por meio da estratégia da descoberta, pois os estudantes com base na assimilação dos conceitos abordados até então - aulas de mecanismos de reação de alcenos, alcinos e a apresentação expositiva-dialogada de introdução a polímeros - foram capazes de “selecionar, analisar, criticar, comparar, avaliar, sintetizar, comunicar, informar” as informações para a elaboração do SM (Leite, 2020, p. 17). Segundo este mesmo autor, “esses são processos de pensamento complexos, que contribuem para que a informação se torne conhecimento”.

Para além da aprendizagem significativa, a incorporação da CTSA por meio da discussão frente a problematização de consumo e descarte de polímeros no Brasil e no mundo foi essencial para promover um pensamento crítico aos estudantes, visto que após a apresentação dos vídeos que continham informações referentes a produção e consumo de plástico, os estudantes propuseram uma breve discussão sobre alternativas para minimizar o consumo desses materiais em seu cotidiano e também ações como: reciclagem, reutilização e conscientização apareceram durante a conversa.

Finalizada a atividade de elaboração do SM, foi aplicado um questionário, com o intuito de registrar, analisar e expor os conhecimentos apropriados pelos estudantes e quais as percepções destes perante as aulas ministradas.

CONHECIMENTOS APROPRIADOS PELOS ESTUDANTES POR MEIO DO STOP MOTION

A partir da elaboração do SM, percebeu-se que os estudantes foram capazes de buscar o mecanismo do material polimérico e compreendê-lo. Apresentaram algumas dúvidas, entretanto, a maioria em como a reação iria finalizar-se, visto que a grande parte dos mecanismos de polimerização escolhidos se baseavam nas reações de adição. Também, conforme relatado por eles¹, “um dos maiores desafios foi sem dúvida o mecanismo, qual etapa ocorria primeiro e os motivos relacionados a isso” (E9), “conseguir encontrar a reação de obtenção” (E20) e “deixar a câmera certinha e conseguir deixar claro em quais carbonos eram as ligações” (E19).

Diante dos desafios, como expõe o E15 “sim, encontramos problemas e resolvê-los ajudou muito”, diante desse relato, confirma-se a afirmação de Leite (2020, p. 16) que destaca que “um dos pontos importantes que devemos destacar na elaboração dos SM pelos estudantes é o fato deles terem deixado a condição passiva na sala de aula, tornando-se produtores de conteúdo, atuando ativamente”.

Além disso, após a aplicação do questionário final aos estudantes, verificou-se também que a atividade contribuiu para aperfeiçoarem a visão espacial e compreender o motivo de alguns compostos realizarem a entrada pelo carbono mais ou menos hidrogenado, ou do haleto entrar por baixo ou por cima da molécula, dentre outros.

Destaca-se alguns relatos dos estudantes, que evidenciam a importância da realização de uma atividade lúdica para o ensino de química, como: “foi de grande ajuda, montar as moléculas ajudou a compreender melhor os mecanismos” (E20); “sim, pois precisamos ver e rever diversas vezes cada parte do mecanismo para realizar o vídeo” (E7) e “ajudou bastante a compreender a maneira como o rompimento e a formação de novas ligações acontecem pois conseguimos visualizar em 3D o que acontece” (E14).

A partir dos relatos dos estudantes, é possível afirmar que o “SM é uma maneira interessante para ser usada em ambiente educacional, pois valoriza o fazer por parte do estudante, na tentativa de conectar as experiências cotidianas com o pensamento reflexivo” (Leite, 2020, p. 18). Da mesma forma, “ao criarem os stop motion, os estudantes estão motivados e se apropriam do conhecimento científico, podendo associar imagens, palavras e ideias” (Leite, 2020, p.16).

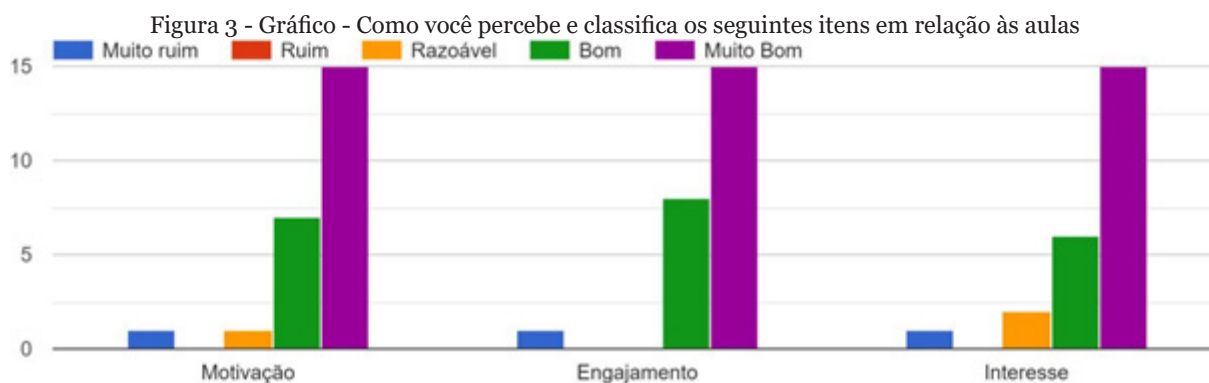
PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES FRENTE ÀS AULAS MINISTRADAS

Constata-se que parte dos objetivos propostos nas aulas foram alcançados visto que conforme relatado pelos estudantes quando questionado “O que você não sabia e agora sabe?” foram obtidas respostas como: “não sabia exatamente o que eram polímeros e os diferentes tipos. Estudar o polímero que escolhemos foi muito legal, porque é algo que a gente sempre vê no dia a dia” (E4) e “o conceito correto de polímeros e os impactos ambientais causados pelos mesmos” (E11), dentre outros.

¹ Na intenção de garantir o anonimato dos estudantes, estes serão devidamente identificados pela abreviação “E”, seguidos de um número sequencial, como: E1, E2, E3.

Diante destas frases, verifica-se a efetivação da aprendizagem significativa no ensino, visto que na análise dos conhecimentos prévios, a maioria relacionou polímero como sinônimo de plástico (sub-sunçor) e depois das atividades e aulas realizadas, os estudantes foram capazes de assimilar um novo significado para o conceito de polímeros, conforme retratado por eles.

Além disso, questionou-se aos estudantes a respeito das aulas ministradas nos seguintes aspectos: motivação, engajamento e interesse, tendo em vista que as aulas foram planejadas com o intuito de tornar o ensino de química mais atrativo. Dessa maneira, dos 24 estudantes, 15 classificaram como muito bom para todos os aspectos. Entretanto, um estudante classificou como muito ruim para todos os aspectos mencionados. Na Figura 3, demonstra-se um gráfico com as respostas obtidas.



Fonte: Elaboração própria.

A motivação, o engajamento e o interesse dos estudantes estão intrinsecamente ligados ao processo de ensino-aprendizagem. Para Oliveira et al. (2019, p.6) “convém ao professor de Química criar um ambiente motivador, com didáticas de ensino diferenciadas e uso de recursos metodológicos adequados, pois quando bem empregados, aumentam a possibilidade de assimilação de conhecimento e desenvolvimento da aprendizagem dos alunos”. Logo, os mesmos autores afirmam em sua pesquisa que a utilização de tecnologias são práticas que despertam o desenvolvimento da motivação, “haja vista que esta geração de alunos está muito acostumada com o acesso às novas tecnologias” (Oliveira et al., 2019, p. 9).

O planejamento da primeira aula, tinha como base dois objetivos de aprendizagem centrais: problematizar a produção industrial e consumo no Brasil e no Mundo e compreender os aspectos ambientais envolvidos no descarte de polímeros. Diante da apresentação de vídeos que demonstram em números e imagens os impactos ambientais causados pelo plástico, verificou-se que os estudantes ficaram impactados com as informações, visto que quando questionados “o que foi para você mais importante durante todo o desenvolvimento das aulas?”, responderam: “a amostra da quantidade de plásticos utilizados e descartados e que poluem o meio ambiente” (E4), “O fato de trazer os impactos de algo tão presente nos nosso dia a dia” (E10) e “achei o conteúdo sobre polímeros bem interessante, principalmente sobre a parte dos vídeo da quantidade de plásticos no mundo e um melhor entendimento do mecanismo” (E9).

Nesta mesma questão, evidenciaram aspectos relacionados com a forma que as aulas e as atividades foram abordadas, como por exemplo: “acredito que a forma lúdica com a qual o tema foi trabalhado trouxe maior facilidade de entendimento” (E23), “a realização de atividades diferentes das comuns, o que ajudou no engajamento” (E14) e, “a aula ser interativa e dinâmica” (E12).

Diante destes relatos, compartilha-se da ideia de Leite (2020, p. 19) que afirma em sua pesquisa também que “os SM produzidos viabilizam um cenário para a reflexão dos conteúdos científicos propostos pelos estudantes. Quando o professor permite que seus estudantes realizem atividades como esta, está depositando confiança e incentivo neles, obtendo assim bons resultados”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da análise dos relatos dos estudantes frente às aulas ministradas, foi possível verificar que os objetivos propostos foram alcançados, uma vez que trabalhar com a temática de polímeros permitiu a contextualização do conhecimento científico. Sendo assim, o stop motion torna-se uma ferramenta didática de grande valia para tornar o ensino de química mais atrativo aos olhos dos estudantes, pois promove uma participação ativa destes no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, a incorpora-

ção da abordagem da CTSA no processo de ensino é essencial, visto que é de extrema importância criar e motivar o senso crítico nos estudantes, promovendo novas ações de conscientização frente aos problemas da sociedade contemporânea.

A realização do Estágio Supervisionado é de grande valia para a formação inicial docente, uma vez que diante das atividades desenvolvidas e dos momentos de discussão e rodas de conversa, foi possível perceber e compreender a realidade, o cotidiano e as principais dificuldades vivenciadas pelos docentes nas instituições escolares.

A finalização do Estágio Supervisionado realçou o desejo de vivenciar, ministrar e atuar na profissão docente, porém evidenciou a falta de recursos e o pouco tempo de planejamento que os docentes tem para a elaboração das aulas. Ainda mobilizou a necessidade de aprofundamento no estudo de novas metodologias e estratégias didáticas para o ensino de química. Destaca-se que participar dessa experiência profissional é uma oportunidade imensa, pois o estágio docente é puramente a prática e a responsabilidade de atuar como professor.

REFERÊNCIAS

ABIPLAST. **Preview 2019. A Indústria de Transformação e Reciclagem de Plástico no Brasil**, [S. L.], p. 01-02, jun. 2020. Disponível em: http://www.abiplast.org.br/wp-content/uploads/2020/06/Preview_abiplast_2019.pdf. Acesso em: 15 jan. 2022.

AUSUBEL, David Paul. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

CORTE, Anelise C. Dalla; LEMKE, Cibele K. O estágio supervisionado e sua importância para a formação docente frente aos novos desafios de ensinar. in: Congresso Nacional da Educação, 5., 2015, Paraná. **Anais** [...]. Paraná: Educere, 2015. p. 31001-31010. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/22340_11115.pdf. Acesso em: 01 ago. 2021.

COSTA, Bruno; CAIXETA, Juliana; SILVA, Raimunda. Química dos polímeros: uma proposta de intervenção à luz da teoria da aprendizagem significativa. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis: UFSC, 2017. p. 01-11. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2175-1.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2021.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018. 288 p.

DIAS, Juliana de Carvalho. **Rotas de destinação dos resíduos plásticos e seus aspectos ambientais: uma análise da potencialidade da biodegradação**. 2016. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: http://www.ppe.ufrj.br/images/juliana_dias.pdf. Acesso em: 15 jan. 2022.

FARIA, Mary Leiva de et al. Experimentação no ensino de polímeros: um relato de experiência no PIBIC-EM. **A educação como diálogo intercultural e sua relação com as Políticas Públicas** 2, Ponta Grossa, v. 1, n. 1, p. 13-213, jan. 2020. Disponível em: <https://sistema.atenaeditora.com.br/index.php/admin/api/artigoPDF/31022>. Acesso em: 19 jan. 2022.

FELÍCIO, Helena Maria dos Santos; OLIVEIRA, Ronaldo Alexandre de. A formação prática de professores no estágio curricular. **Educar**, Curitiba, v. 1, n. 32, p. 215-232, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/Dv5GXZrkpBcJ4YjqBthZrDt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 ago. 2021.

FERREIRA, Priscila Alves; PEREIRA, Ademir de Souza. O ensino de polímeros por meio da estratégia dos três momentos pedagógicos. **Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química**, [S. L.], v. 2, n. 2, p. 87-97, out. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332941500_O_ensino_de_polimeros_por_meio_dos_tres_momentos_pedagogicos. Acesso em: 15 nov. 2021.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1985.

HAGE JUNIOR, Elias. Aspectos Históricos sobre o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia de Polímeros. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, São Carlos, p. 6-9, abr. 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/po/a/dxqsKgLFHQ76dC7hK3cjK7r/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 14 jan. 2022.

LEITE, Bruno S. Stop motion no Ensino de Química. **Química Nova Escola**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 13-20, fev. 2020. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc42_1/04-EQM-26-19.pdf. Acesso em: 27 nov. 2022.

LEITE, Simone Benvenuti. **Estudo sobre polímeros através de resolução de problemas**. 2009. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/18775/000732675.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 dez. 2021.

MOREIRA, Marco Antônio. A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. In: MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1999. p. 151-165.

NEVES, Amanda Porto; GUIMARÃES, Pedro Ivo Canesso; MERÇON, Fábio. Interpretação de rótulos de alimentos no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 31, n. 1, fev. 2009.

OLIVEIRA, Rodolfo Sérgio de et al. O ENSINAR QUÍMICA: reflexões sobre o perfil motivacional dos alunos e a percepção dos professores. In: CONGRESSO NACIONAL EDUCAÇÃO, 2019, S/L. **Anais [...]**. S/L: Realize Eventos Científicos & Editora, 2019. p. 01-12. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/edicao/anais-vi-conedu/pesquisa?autor=&titulo=o+ensinar+quimica&modalidade=&at=>. Acesso em: 27 nov. 2022.

PELIZZARI, Adriana et al. **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel**. PEC, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37-42, jul. 2002. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2022.

REZENDE, Alterly Mikael Monte; OLIVEIRA, Glaydson Francisco Barros de; DIAS, Sanderlir Silva. O uso da experimentação no ensino de polímeros: propostas para facilitar a aprendizagem significativa. **Educação & Linguagem**, [S. L.], v. 3, n. 6, p. 16-36, set. 2019. Disponível em: https://www.fvj.br/revista/wp-content/uploads/2019/11/2_REdLi_2019.3.pdf. Acesso em: 15 dez. 2021.

SANTOS, Dayane Graciele dos et al. A Química do Lixo: utilizando a contextualização no ensino de conceitos químicos. **Ens. de Ciências e da Matemática: RBPG**, Brasília, v. 8, n. 2, p. 421-442, mar. 2012. Disponível em: <https://rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/241/233>. Acesso em: 15 nov. 2022.

SANTOS, Mariana de Aguiar; ROSSI, Cláudia Maria Soares. Conhecimentos prévios dos discentes: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem baseado em projetos. **Revista Educação Pública**, S/L, v. 20, n. 39, p. 01-09, out. 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/39/conhecimentos-previos-dos-discentes-contribuicoes-para-o-processo-de-ensino-aprendizagem-baseado-em-projetos>. Acesso em: 27 nov. 2022.

SILVA, Ana C. L. da et al. Obtenção de polímeros biodegradáveis a partir do bagaço da cana e líquido da castanha de caju da região norte de MS. In: Reunião anual da SBPC, 69, 2017, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: SBPC, 2017. p. 1-4. Disponível em: http://www.sbpnet.org.br/livro/69ra/resumos/resumos/2383_1f7574fd8bbb4d7af1f2ffe75ffc60b14.pdf. Acesso em: 15 nov. 2022.

SILVA, Márcia Adriana da. Vivenciar para Aprender: o meio ambiente como contexto para o ensino de polímeros. 2014. 88 f. **Dissertação (Mestrado - Curso de Ensino de Química)**, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/6662/6435.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 jan. 2022.

SOUZA, Oribes Pancrácio; RECENA, Maria Celina; JORGE, Rodrigo Funabashi. A metodologia web-quest na contextualização da química para o ensino de polímeros. **Revista Uniabeu Belford Roxo**, [S. L.], v. 7, n. 15, p. 179-194, abr. 2014. Disponível em: <https://revista.uniabeu.edu.br/index.php/RU/article/view/876>. Acesso em: 15 nov. 2021.

TAMIASO-MARTINHON, Priscila et al. Polímeros e meio ambiente: uma proposta de ensino interativo numa abordagem teórico-prática para alunos de química do ensino médio. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 1, n. 4, p. 26-38, jun. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2609>. Acesso em: 15 nov. 2021.

TESSARO, Patrícia Salvador; MACENO, Nicole Glock. Estágio supervisionado em ensino de química. **Revista Debates em Ensino de Química**, Joinville, v. 2, n. 2, p. 32-44, out. 2016. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/228888327.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2021.

VASCONCELOS, Yuri. **Planeta plástico**. 2019. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/planeta-plastico/>. Acesso em: 15 jan. 2022.

CAPÍTULO 9

A CONTEXTUALIZAÇÃO DA MAREZIA EM SÃO FRANCISCO DO SUL: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE OXIRREDUÇÃO

Jorge Luiz De Miranda Junior
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

INTRODUÇÃO

Este relato de experiência refere-se à intervenção pedagógica desenvolvida numa escola pública na região de São Francisco do Sul, que por ser uma cidade costeira, e ter muitas atividades portuárias e pesqueiras, optou-se por utilizar o tema de maresia como articulação do ensino de química com o cotidiano. A percepção de que na cidade observa-se com frequência fenômenos relacionados a oxirredução de metais que ocorrem de forma natural pela maresia, constituiu-se justificativa para esta abordagem temática em sala de aula.

O problema que orientou o planejamento e a execução da intervenção pedagógica foi: Em que medida a abordagem da maresia pode despertar o interesse e aprendizagens de conceitos químicos relacionados à oxirredução para estudantes da 3ª série do Ensino Médio? Os procedimentos metodológicos utilizados estão fundamentados teoricamente nos três momentos pedagógicos - Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018): problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento.

O local no qual a intervenção pedagógica foi desenvolvida foi uma escola pública estadual que tem aproximadamente 800 estudantes matriculados no Novo Ensino Médio e no curso de Magistério, distribuídos em 25 turmas nos três períodos: matutino, vespertino e noturno. Especificamente a turma onde as aulas foram ministradas é composta por estudantes bastante participativos que apresentavam saberes sobre o tema maresia relacionados às suas vivências e culturas.

PROCESSOS DE OXIRREDUÇÃO E O ENSINO DE QUÍMICA

Um dos principais motivos para a escolha dessa temática, está atrelado à importância das reações de oxirredução, uma vez que fazem parte das principais reações químicas, sendo bastante comuns em nosso dia a dia. Exemplificado por Klein e Braibante (2017, p. 35) “as reações de oxidação-redução estão presentes em diversas situações fundamentais da vida, para o processo evolutivo da tecnologia e indispensáveis para a vida, como a produção de energia elétrica”.

Mesmo que esteja presente no cotidiano das pessoas, numa perspectiva educacional é um tema pouco explorado de forma contextualizada em sala de aula, isso implica na dificuldade de compreensão por parte dos estudantes. Segundo Klein e Braibante (2017) as maiores dificuldades para a aprendizagem de reações de oxirredução, consistem no entendimento de que a oxidação e a redução são reações complementares; na identificação de agentes oxidantes e redutores; na interpretação de que as reações redox são definidas como a perda e ganho de elétrons.

Em relação às dificuldades no ensino deste tema, pode-se mencionar a abordagem dos principais conceitos desse conhecimento: transferência de elétrons; a identificação de agentes redutores e oxidantes; número de oxidação; balanceamento das equações redox e eletronegatividade dos agentes oxidantes e redutores, que são extremamente importantes para essa área (Klein; Braibante, 2017). Essas dificuldades atuam no desinteresse dos estudantes que não conseguem vincular com seu contexto de vivência.

Na intenção de promover a contextualização dos conteúdos de oxirredução com a temática de maresia, visualizou-se como potente a investigação dos saberes populares como forma de problematizar este tema e favorecer o interesse e o engajamento dos estudantes.

Na perspectiva de Chassot (2008) torna-se relevante discutir em sala de aula os saberes populares, no sentido de resgatá-los e valorizá-los, promovendo o diálogo que os interconecta com os saberes escolares, mediados pelo conhecimento científico, isso facilita a leitura do mundo natural (Chassot, 2008).

Os saberes populares são transmitidos principalmente por meio da oratória e gestos e atitudes corporais, passados de indivíduo para indivíduo como uma cerimônia de pequenas comunidades, além de que esse ensino se transforma mediante a integração de outras culturas a esse meio social (Xavier; Flôr, 2015).

Nesse contexto, a cultura diz respeito às concepções criadas por um povo e apoiadas num ideal, na qual se tem toda especificidade e tradição, porém em um constante processo de reelaboração à medida que há uma redução de seu contexto e contribuições, mas sempre mantendo a sua identidade (Taquary, 2007).

Desta forma se justifica a abordagem relacionada à maresia para o ensino de reações de oxirredução, visando despertar o interesse dos estudantes na aprendizagem de conceitos químicos por meio de uma sequência didática.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos que fundamentam tanto o planejamento das aulas como o desenvolvimento da sequência didática se pautaram nos Três Momentos Pedagógicos, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), pois esse método de ensino é umas das formas de planejamento que privilegia a participação dos estudantes no desenvolvimento das ações propostas, podendo agregar a elaboração de materiais didáticos, organização de ensino/aprendizagem e estabelecer o desenvolvimento curricular (Abreu; Ferreira; Freitas, 2017).

Os Três Momentos Pedagógicos se dividem em problematização inicial, objetiva identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, a partir da exposição de problemáticas e questões que estejam vinculadas a um determinado tema articulado com o cotidiano. Na organização do conhecimento o professor após averiguar os conhecimentos prévios, avança as discussões para a apropriação do conhecimento científico, buscando o entendimento da problematização inicial. A aplicação do conhecimento serve para articular, analisar e interpretar não apenas a problemática inicial, mas também situações que não estejam diretamente conectadas a ela, mas mesmo assim, conseguem compreender essas novas situações com o mesmo conhecimento já estabelecido. (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

Inicialmente foram realizadas observações das aulas, nos dias 10/05/2022, na intenção de conhecer o contexto da escola e favorecer a ambientação com os estudantes. No dia 05/06/2022 foi realizado um questionário diagnóstico sobre os conhecimentos prévios dos estudantes sobre maresia. As ações realizadas na sequência didática estão explicitadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Distribuição dos 3MP entre as aulas 07/06 a 27/06.

Momentos Pedagógicos	07/06/2022	21/06/2022	28/06/2022
Problematização Inicial	Houve a identificação dos locais de ocorrência e as condições para que o fenômeno da maresia aconteça, por meio de dois cartazes com imagens de SFS.	Foi apresentado os processos de oxidação e redução em relação ao fenômeno da maresia, houve a solicitação da identificação das formas com que o processo da oxirredução interage nas diferentes condições de superfícies metálicas.	Houve apresentação do mecanismo de reação da aula experimental acerca da decomposição das tampinhas de garrafa e entender a diferença de tempo de decomposição entre objetos metálicos. Foi mostrado as formas com que o processo da oxirredução interage nas diferentes superfícies metálicas.
Organização do Conhecimento	A organização do conhecimento se deu através da utilização do cartaz e da escrita dos post-its, feitos pelos estudantes.	Foi feita visualização dos processos oxidativos através da experimentação.	Foi discutido em aula a importância das ligas metálicas, assim como, os materiais antioxidantes para indústria e das pessoas da região para a preservação de equipamentos e de mobílias (portão, grades, janela e geral, placas de aviso, entre outras coisas).
Aplicação do Conhecimento	Por fim, foi solicitado que os estudantes realizassem entrevistas com moradores da região para o entendimento “o que é maresia” para os locais.	Foi realizada a escrita de um relatório com base no experimento feito no laboratório, no qual articulou-se os saberes populares com os saberes químicos estudados durante o projeto.	Por fim ocorreu uma roda de conversa sobre as entrevistas com os moradores da região de São Francisco do Sul. Foi solicitado que os estudantes respondessem um questionário final.

Fonte: Elaboração própria.

No dia 05/06/2022 foi solicitado aos estudantes responderem o questionário diagnóstico que objetivou identificar os conhecimentos prévios acerca do tema maresia, segue a Quadro 2.

Quadro 2 - Questionário de reconhecimento do conhecimento prévio dos estudantes

- 1- Em qual bairro você mora?
- 2 - Possui ou já teve algum interesse em química? Descreva um pouco de seus pensamentos em relação a essa ciência.
- 3 - Você conhece a maresia? Se sim, o que você sabe sobre ela?
- 4 - Você conhece um local e/ou objetos, no qual sofre influência da maresia? Caso positivo, descreva o que você consegue observar desse fenômeno?
- 5 - Você acha que o fenômeno da maresia é comum em São Francisco do Sul? Justifique.
- 6 - Você conhece a ferrugem? Se sim, o que você sabe sobre ela?
- 7 - Você conhece alguém que teve problemas com qualquer uma das duas? Qual foi a reclamação?

Fonte: Elaboração própria.

As respostas dos estudantes foram encaminhadas por e-mail/WhatsApp ao estagiário. No dia 27/06/2022 foi solicitado aos estudantes responderem o questionário Quadro 3.

Quadro 3 - Questionário final desenvolvido no ES III.

- 1 - O que você não sabia e agora sabe?
- 2 - Escreva o que você aprendeu durante as aulas?
- 3 - Quais aspectos do estudo da maresia você considera importantes?
- 4 - A realização do experimento foi significativa para entender o fenômeno da corrosão? Justificativa.
- 5 - O que foi mais importante durante as aulas?

Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados para a discussão e análise referem-se às respostas aos questionários: diagnóstico e final, ao todo foram obtidas 16 respostas do questionário diagnóstico e 27 do questionário final que originaram duas categorias de análise: conhecimentos prévios dos estudantes sobre a maresia e percepções dos estudantes quanto a sequência didática.

CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ESTUDANTES SOBRE A MARESIA

As respostas dos estudantes confirmam que moram em lugares próximos ao mar, portanto todos vivenciam o fenômeno da maresia. Em relação a disciplina de química as respostas evidenciaram que consideram de difícil compreensão devido principalmente aos conceitos abstratos, além de considerar que os dois primeiros anos do ensino médio foram realizados de forma remota, devido à pandemia, apenas mencionaram os vídeos do Youtube assistidos naquela ocasião.

Quanto ao fenômeno da maresia, por mais que o vivenciam, boa parte deles não sabem o que a maresia, prevenção e as implicações no meio em que ocorrem. Das 16 respostas, apenas 4 relacionam que a maresia é ferrugem de forma objetiva. Sobre o local e/ou objetos que sofrem influência da maresia, apenas 4 responderam a essa questão de forma objetiva. Os estudantes relacionam o fenômeno da maresia com o mar, reconhecendo que é algo comum em São Francisco do Sul, as justificativas referem-se a tríade mar/praias/ilha de forma geral.

Sobre seus conhecimentos sobre a ferrugem, as respostas foram bastante diversificadas, todas voltadas para o senso comum, tais como: uma coisa alaranjada, coisa que estraga o metal, entre outras expressões, sem qualquer tipo de aprofundamento. No entanto em relação a exemplificação de ferrugem, quase todos citaram situações do cotidiano, como por exemplo: corrente de bicicleta enferrujada, partes de veículos se deteriorando (carro fusca), banquinhos que se encontram perto do centro da cidade se decompondo, caminhões que passam na enseada enferrujados, entre outros, isso demonstra que os estudantes de forma geral estão cientes dos objetos e situações que observam a corrosão.

PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES QUANTO A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

As respostas ao questionário final evidenciaram que os objetivos anunciados para a realização da sequência didática sobre a temática da maresia foram alcançados, isso é possível perceber nas narrativas dos estudantes, indicadas por E1, E2, E3, assim sucessivamente.

Em relação às três primeiras questões, nas quais deveriam identificar as aprendizagens quanto a maresia e os processos oxidativos, as respostas dos estudantes foram bastante diversificadas, “*sei que ferrugem é só consequência da maresia*” (E1), “*se pintarmos os materiais metálicos durar mais*” (E2), “*que na maresia os objetos metálicos enferruja mais rápido*” (E3), “*que para que o ferro não oxidar basta isolar ele da maresia ou da água*” (E4), “*como funciona a oxidação do ferro*” (E5), “*que a maresia é a oxidação acelerada*” (E6), “*a utilidade das ligas metálicas*” (E7), “*saber que nem todos os metais possuem resistência à maresia*” (E8), “*as características dos metais afetam o processo de corrosão*.” (E9).

Em todas as respostas os estudantes não utilizaram conceitos científicos para explicar o fenômeno da maresia como: cátions, ânions, transferência de elétrons, agente oxidante, agente redutor, entre outras expressões. No entanto, apresentam as aprendizagens apropriadas. A ideia dos estudantes em relação a afirmação de que as tintas aumentam o tempo de utilidade dos metais, é confirmado por Gentil (2012) e Santos (2018) que afirmam que o revestimento através de pinturas em estruturas marítimas é amplamente utilizado para fornecer proteção anticorrosiva para áreas imersas em água do mar, pois o ambiente marinho é considerado um ambiente altamente agressivo. As camadas de tinta funcionam formando uma barreira entre o substrato e o eletrólito, podendo incluir em suas formulações substâncias anticorrosivas que fornecem proteção aos metais por meio de mecanismos químicos ou eletroquímicos.

Uma peculiaridade citada também foi sobre a maresia acelerar o processo corrosivo, Araujo e Silva (2019), ressaltam que a maresia é uma névoa rica em sal, no qual os materiais em exposição a este ambiente corrosivo se deterioram mais rápido do que o normal, por conta de a salinidade da água facilitar o transporte de elétrons, tendo como resultado a remoção das propriedades originais do material, impossibilitando o uso a longo prazo de sua função principal.

Outra afirmação mencionada nas respostas foi de como as propriedades metálicas influenciam no processo corrosivo: essa afirmação foi mencionada por Santos (2012), a resistência à corrosão do alumínio e suas ligas metálicas vem de uma fina película protetora formada pela reação do metal com o oxigênio presente no meio ambiente. Essa camada de óxido de alumínio (Al_2O_3) atua protegendo o metal e tornando sua superfície resistente à corrosão ambientes mais estáveis, esse fenômeno é chamado de passivação metálica.

Considerando o conhecimento prévio evidenciado nas respostas do questionário diagnóstico e comparando-os com as ideias apresentadas após a sequência didática, sugere-se que os conhecimentos dos estudantes a respeito do tema maresia apresentou avanços. Isso pode ser evidenciado nos entendimentos de que a corrosão é um processo, de quais fatores a influenciam, quais fatores podem facilitar ou dificultar o sistema corrosivo, como: pintura de materiais, propriedades do metal, condições de exposição ao ambiente, se há interferência direta ou indireta entre ambiente e o metal, entre outros.

As respostas à questão 4 que mobilizou a importância da experimentação nos entendimentos sobre a corrosão. É possível perceber que o experimento realizado auxiliou na aprendizagem, indicando termos relevantes a respeito dos conceitos relacionados ao processo de oxirredução, “*deu para acompanhar o desenvolvimento da corrosão*” (E9), “*... deu para visualizar o método de prevenção a corrosão*” (E1), “*deu para visualizar de como o mar acelera o processo corrosivo*” (E5), “*... deu para tocar nas coisas do laboratório*” (E10) e “*... deu pra ver uma tampinha mudar de cor e à outra não*” (E3).

Os experimentos são considerados recursos didáticos potencializadores para a aprendizagem, atuam no interesse, no engajamento dos estudantes e no processo de compreensão dos fenômenos estudados, enquanto promovem a observação, a elaboração de hipóteses, a explicação e argumentação. (Giordan, 1999; Laburú, 2006; Francisco Jr, Ferreira; Hartwig, 2008). “É nesse contexto que a experimentação se torna motivadora, aumentando seu potencial de desenvolvimento cognitivo” (Francisco Jr, Ferreira; Hartwig, 2008, p. 40).

As respostas da questão 5 demonstraram que a sequência didática mobilizou os estudantes a participação e a comunicação das suas ideias sobre a maresia. O que agradou bastante os estudantes foi a experimentação e a roda de conversa, evidenciando que o desenvolvimento da intervenção se deu de forma muito satisfatória, “*as dinâmicas em sala de aula*” (E7), “*aula prática das tampinhas*” (E11), “*a forma com que o conteúdo foi explicado da sala para o laboratório*”. (E8), “*o esclarecimento do é a corrosão e a maresia*” (E12) e “*Foi divertido à roda de conversa*” (E1).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem dos conteúdos em torno do fenômeno da maresia e da representação de ideias vinculadas com a parte teórica e submicroscópica das reações oxirredução, possibilitou tratar essa temática sob diferentes pontos de vista, associando os conceitos com a compreensão de situações vivenciadas no cotidiano.

O desenvolvimento das aulas se deu visando a contextualização dos conteúdos, no qual implicou propor ações diversificadas e diferenciadas com uso de aulas práticas de laboratório, entrevistas com os moradores de São Francisco do Sul, roda de conversa, elaboração de cartaz nas quais os estudantes tiveram participação ativa ao longo das aulas em praticamente todas.

Nesse sentido, a sequência didática foi pensada e executada na proposição de situações em sala de aula, nas quais os estudantes puderam interagir, problematizar e refletir, entendendo-se como agente no processo de sua aprendizagem, sendo possível perceber que, mesmo diante de um conhecimento novo, conseguiram interagir com os colegas no desenvolvimento das aulas e nas atividades propostas.

Dessa forma a contextualização do conhecimento demonstra ser não apenas um caminho possível para o aprendizado escolar, mas que há também um resultado positivo por parte da aplicação do ensino, partindo de ideias e princípios do conhecimento popular para o conhecimento científico com o objetivo de imergir o estudante no tema da química.

REFERÊNCIAS

ABREU, Josyane Barros; FREITAS, Nadia Magalhães da Silva. Proposições de inovação didática na perspectiva dos três momentos pedagógicos: tensões de um processo formativo. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 19, p. 01-20, 2017.

ARAUJO, André Lucas Rocha de; SILVA, Natacha Stephany Sousa da. Desenvolvimento de uma câmara de névoa salina para simulação e análise da ação da maresia na região litorânea da cidade de São Luís – Projeto de viabilidade da implementação do primeiro laboratório de corrosão da Universidade Estadual do Maranhão. **Trabalho de Conclusão do Curso (Bacharel)**. Universidade Estadual do Maranhão Curso de Engenharia Mecânica. São Luís. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CHASSOT, Attico. Fazendo Educação em Ciências em um Curso de Pedagogia com Inclusão de Saberes Populares no Currículo. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 27, p. 9-12, fev. 2008.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018. 288 p.

FRANCISCO JUNIOR, Wilmo E.; FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química nova na Escola**, n. 30, p. 34-41, 2008.

GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 6. ed: Rio de Janeiro: LTC, 2012.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

LABURÚ, Carlos Eduardo. Fundamentos para um experimento cativante. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, n. 3, p. 382- 404, 2006.

ISKANDAR, Jamil Ibrahim; LEAL, Maria Rute. Sobre positivismo e educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, vol. 3, nº 7, p. 89-94, dezembro. 2002.

KLEIN, Sabrina Gabriela; BRAIBANTE; Mara Elisa Fortes; BRAIBANTE, Hugo Tubal Schmitz. Reações de oxi-redução: uma proposta de abordagem em sala de aula. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15 n. 1, 2020.

SANTOS, Luana Santana dos. Estudo eletroquímico de ligas metálicas alumínio-silício em meio ácido. 70 f. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)** - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

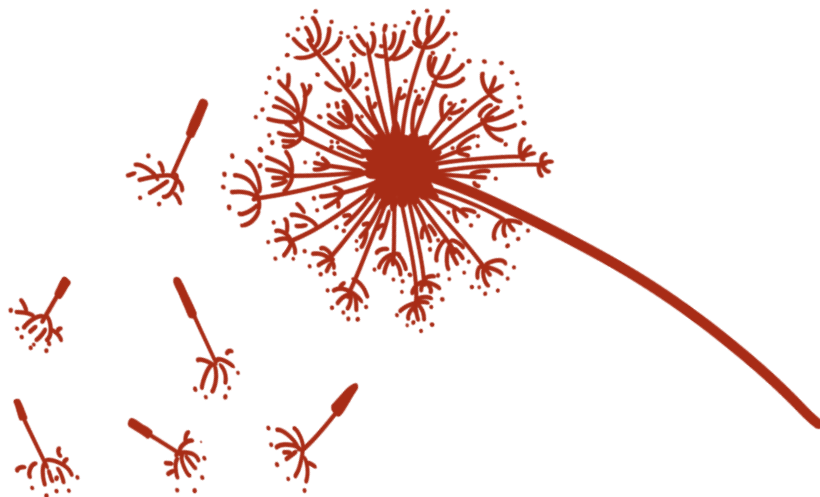
SANTOS, Idalba Souza dos. **Influência da preparação de superfície no Desempenho de tintas de fundo aplicadas a estruturas marítimas sob proteção catódica**. 2018. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro - Escola de Química. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos. 2018.

SILVA, Keffson Kelf da; FARIAS, Tarcísio Ferreira de Filho; ALVES, Leonardo Alcântara. Ensino de química: o que pensam os estudantes da escola pública? **Revista Valore**, Volta Redonda, 5, eº 5033, 2020. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2020.

OLIVEIRA, Marcela Cordeiro Cavalcante de. Sequência didática investigativa para o ensino de eletroquímica abordando o descarte de pilhas e baterias. 2020. 174 f. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal Rural de Pernambuco.

TAQUARY, Eneida Orbage de Britto. Diálogo entre os saberes: as relações entre senso comum, saber popular, conhecimento científico e escolar. **Universitas Relações Internacionais**, vol. 5, n° 2, p. 97-104, dezembro, 2007.

XAVIER, Patrícia Maria Azevedo; FLÔR, Cristhiane Carneiro Cunha. Saberes populares e educação científica: um olhar a partir da literatura na área de ensino de ciências. **Revista Ensaio Cristiane Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, vol. 17, n° 2, p. 308-328, agosto, 2015.



- PARTE 2 -
ENTRE O SABER E O SABER FAZER:
REFLEXÕES E PRÁTICAS NO ESTÁGIO DE
LICENCIATURA EM QUÍMICA EM 2023

CAPÍTULO 10

A TEMÁTICA “CÂNCER DE PELE” MOBILIZANDO A INTERDISCIPLINARIDADE NAS AULAS DE QUÍMICA

Elisa Lara de Liz da Silva
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)



INTRODUÇÃO

A qualidade do ensino público tem sido debatida em diversos contextos, especificamente a importância de viabilizar a aprendizagem dos estudantes e sua inserção no mundo do trabalho. A dificuldade dos estudantes na área das ciências da natureza, principalmente no componente curricular de química, está atrelada em muitos casos a um ensino caracterizado por metodologias que privilegiam especificamente a verbalização dos conteúdos conceituais e a passividade dos estudantes durante as aulas. Esta proposição vem sendo debatida desde a década de 1980, centrada no verbalismo do professor e na memorização do estudante, com atividades de aprendizagem quase sempre padronizadas, implicando em uma visão muito simplista da atividade docente (Mizukami, 1986; Schnetzler; Aragão, 1995).

Neste contexto podemos destacar a falta de interesse do estudante por um ensino fora de sua realidade, onde podem até reproduzir o que decoraram, mesmo sem compreender, não fazendo associação dos princípios e conceitos químicos com fenômenos e ações cotidianas, “[...] os estudantes do ensino médio e mesmo aqueles que fazem curso superior têm grande dificuldade de compreender a maioria dos conceitos científicos que estudam, embora possam até ser capazes de reproduzir e de aplicar o que aprendem em contextos semelhantes aos da sala de aula” (Garrido, 2015, p.128).

Considerando essa problemática no ensino de química, observa-se a necessidade de abordagens alternativas que o tornem significativo, rico em conceitos e abordagens relacionadas ao contexto de vivência dos estudantes. Em se tratando da pesquisa no ensino é preciso “recorrer a contribuições teóricas das várias Ciências Humanas, não se tratando de mera utilização ou aplicação das mesmas à área da educação química” (Schnetzler, 2004, p.2).

Para construir um ensino de qualidade com intuito de formar cidadãos com capacidade de observar, pesquisar e interpretar, ou seja, com capacidade de realizar uma leitura de mundo é necessário articular a realidade da comunidade escolar aos conceitos químicos e utilizar-se de abordagens interdisciplinares para compreender os diferentes aspectos que surgem de um determinado tema. Isso é possível “[...] por meio da mediação docente, os alunos poderão ter acesso a e se apropriar de conhecimentos historicamente construídos pela cultura humana - conhecimentos científicos/químicos - que lhes permitem outras leituras críticas do mundo no qual estão inseridos (Schnetzler, 2004, p.1). E a interdisciplinaridade vem como “[...] um princípio pedagógico importante para a formação dos estudantes. Ela os capacita a construir um conhecimento integrado e a interagir com os demais levando em conta que, em função da complexidade da sociedade atual, as ações humanas repercutem umas em relação às outras (Hartmann; Zimmermann, 2007, p.3).

Na intenção de promover um ensino que viabilize a aprendizagem, uma das teorias cognitivas que discute a importância dos conhecimentos prévios e apropriação dos conhecimentos científicos é a aprendizagem significativa defendida por Ausubel (2003). A aprendizagem significativa é aquela que, a partir da aquisição de novos conhecimentos, o aprendiz é capaz de explicar situações e resolver diferentes problemas através da apropriação e compreensão do assunto. O significado de aprendizagem significativa envolve três conceitos, [...] significado, interação e conhecimento – e subjacente a eles está a linguagem. É caracterizado pela interação dos novos conceitos com os já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo.” (Moreira, 2003, p.2).

[...] aprendizagem significativa acontece quando uma nova informação interage com outra existente na estrutura cognitiva do sujeito, levando à aprendizagem. [...] a explicação do processo de assimilação que ocorre com o indivíduo na construção do conhecimento e na organização de significados em sua estrutura cognitiva (Farias, 2022, p. 74).

Pensando nisso, desenvolveu-se essa intervenção pedagógica por meio de uma sequência didática baseada em metodologias ativas, defendendo que “enquanto os conteúdos do ensino informam, os métodos de ensino formam. [...] a opção metodológica pode ter efeitos decisivos sobre a formação da mentalidade do aluno, de sua cosmovisão, de seu sistema de valores e, finalmente, de seu modo de viver” (Paiva et al., 2016, p.146).

Pensando nisso, desenvolveu-se essa intervenção pedagógica por meio de uma sequência didática baseada em metodologias ativas, defendendo que “enquanto os conteúdos do ensino informam, os métodos de ensino formam. [...] a opção metodológica pode ter efeitos decisivos sobre a formação da mentalidade do aluno, de sua cosmovisão, de seu sistema de valores e, finalmente, de seu modo de viver” (Paiva et al., 2016, p.146).

Na perspectiva de promover a aprendizagem significativa que contribua para a alfabetização científica, é que se utilizou da abordagem que relaciona Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA. A abordagem CTSA privilegia a contextualização do conhecimento científico por meio de ques-

tões de interesse social e relaciona saberes científicos, tecnológicos e ambientais, permitindo aos estudantes uma formação crítica e incentivando o letramento científico.

As alterações da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Brasil, 2017) e o currículo do Novo Ensino Médio enfatizam a necessidade de articulação das disciplinas das ciências da natureza, porém, observa-se que para o entendimento e contextualização de temáticas a integração apenas das disciplinas de física, química e biologia não são eficazes, pois envolvem uma série de conhecimentos necessários para seu entendimento.

Uma forma de contextualizar os conhecimentos escolares pode ser através de abordagens interdisciplinares, com a escolha de temas que tragam fenômenos da realidade concreta dos estudantes. Além de possibilitar uma integração entre disciplinas do currículo para explicar uma situação, o estudo de um tema/ problema pode contribuir para que o estudante construa uma representação do mundo. Por trazer uma visão integrada, tal representação pode ensinar a aprendizagem significativa de conteúdos escolares, que, em outras situações, poderiam não fazer sentido para o aluno. (Clebsch et al., 2022, p. 412).

A contextualização principalmente no ensino da química, interligados a diferentes áreas do conhecimento, torna possível a compreensão de conceitos abstratos, facilitando a aprendizagem e engajamento dos estudantes. Partindo dessa ideia, o tema câncer de pele, além de se encaixar nessas abordagens, é de extrema importância por se tratar de uma questão de saúde pública, principalmente considerando o contexto em que esses estudantes de ensino médio estão inseridos, o litoral catarinense, onde a exposição ao sol é mais comum e há um aumento da incidência de câncer de pele.

O câncer de pele é uma doença cumulativa, desenvolvida através da exposição solar ao longo da vida, ocorre devido a lesões no DNA da célula, causadas pela radiação solar. O câncer de pele pode ser não melanoma (carcinoma basocelular ou espinocelular), sendo os mais comuns e menos prejudiciais, e o melanoma, considerado o mais raro e agressivo.

Nesse sentido, o objetivo dessa sequência didática foi abordar de forma interdisciplinar conceitos relacionados à química dos protetores solar, física e biologia, por meio da contextualização do câncer de pele, almejando a aprendizagem e a contribuição para a alfabetização científica. Baseando-se na seguinte problemática: de que maneira uma sequência didática sobre o câncer de pele de forma interdisciplinar, numa abordagem CTSA, promoverá o engajamento e aprendizagens sobre conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais da área das Ciências da Natureza?

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A sequência didática, sobre o tema câncer de pele foi desenvolvida com 40 estudantes do segundo ano do ensino médio em uma escola pública, localizada em Barra Velha - SC. Os procedimentos metodológicos utilizados fundamentaram-se nos três momentos pedagógicos (Tabela 2): Problematização Inicial, Organização e Aplicação do Conhecimento. Na problematização inicial situações reais que os estudantes conhecem são apresentadas e discutidas. Na organização de conhecimentos aborda-se os conhecimentos necessários para compreensão do tema e por fim na aplicação do conhecimento acontece a abordagem sistemática do conhecimento apropriado pelos estudantes. (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

As estratégias didáticas empregadas constituíram-se de metodologias ativas, questionários e leitura de artigos científicos. As atividades avaliativas utilizadas foram mapas mentais, síntese das ideias abordadas, cartazes informativos, questionários diagnósticos (Tabela 1) e finais (tabela 4). Antes do início da intervenção pedagógica, foram realizadas observações das aulas durante duas semanas com o objetivo de conhecer a turma e aplicar o questionário diagnóstico que continha três questões (Tabela 1).

Quadro 1 - Questionário diagnóstico

1- Qual sua relação com a exposição solar? Pratica atividades ao ar livre? Frequenta as praias? quanto tempo diário se expõe ao sol? justifique sua resposta.
2- Você costuma utilizar proteção solar? De que forma se protege?
3- Já ouviu falar sobre o câncer de pele e quais informações você tem sobre esse assunto? Justifique sua resposta.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 2 - Descrição das ações desenvolvidas nos três momentos pedagógicos

Data das Aulas	Momento Pedagógico	Ações realizadas
25/04/2023	Problematização Inicial	Realização de uma dinâmica onde os estudantes divididos em grupos se posicionavam sobre uma afirmação (erguendo plaquinhas fala sério ou com certeza), discutindo os mitos e verdades sobre o tema. Cada grupo deveria se posicionar e justificar suas respostas em uma folha.
02/05/2023	Organização do Conhecimento	Apresentação de um vídeo de autoria própria com os principais conceitos introdutórios sobre o tema câncer de pele Disponível em: https://youtube/WJ4-BqMhYNM?si=DgtR7q7jes-Bu-o- Leitura e discussão de recortes de um artigo científico: Abordagem interdisciplinar para o ensino do câncer de pele na educação básica: uma proposta de texto didático para a educação em saúde. Mapa mental dos principais conceitos abordados durante a aula sobre o tema câncer de pele. Realizado pelos estudantes.
16/05/2023	Aplicação do Conhecimento	Aplicação de um questionário final. Elaboração de um cartaz informativo realizado pelos grupos de estudantes.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 3 - Proposições realizadas no primeiro momento - fala sério ou com certeza.

1- O sol é completamente prejudicial à saúde, causa câncer de pele e envelhecimento precoce.
2- Existe um índice de ultravioleta para cada horário, o que determina os melhores horários para exposição solar e síntese de vitamina D, de forma saudável.
3- Em dias nublados não é necessário usar proteção solar.
4- Somente pessoas de pele clara precisam utilizar protetor solar
5- Quando se utiliza produtos com FPS (maquiagens, cremes, etc.) não é necessário o uso de proteção solar.
6- O FPS (Fator de Proteção Solar) determina o tempo em que a pele leva para apresentar vermelhidão ou queimaduras.

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 4 –Questionário final.

1- Quais conhecimentos sobre o tema câncer de pele você aprendeu durante as aulas?
2- O que mais foi significativo sobre o tema abordado durante as aulas?
3- Você se sentiu motivado a buscar mais sobre quais assuntos? As aulas foram instigantes? Justifique.

Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados coletados e que serão discutidos referem-se à problematização do tema: Dinâmica “Fala Sério e Com certeza”, como forma de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes. E as respostas do questionário final que objetivou identificar os entendimentos dos estudantes após o desenvolvimento da intervenção pedagógica, qualificando assim as ações proporcionadas na sequência didática. Esses dados geraram três categorias *a priori* que emergiram a partir dos questionamentos e da atividade desenvolvida com os estudantes, quais sejam: Problematização Inicial: mobilizando os conhecimentos prévios; Informações apresentadas nos Mapas Mentais e Entendimentos dos estudantes sobre as ações proporcionadas na sequência didática.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL: MOBILIZANDO OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS

Durante a dinâmica pode-se observar um engajamento dos estudantes, fomentados pela competição sau-

dável. Ao todo foram seis grupos de estudantes que participaram da dinâmica, os argumentos para a escolha dos posicionamentos estão identificados como G1, G2, G3, assim sucessivamente, garantindo o anonimato dos respondentes. Os posicionamentos em quase todas as proposições expostas eram corretos, porém cada grupo desenvolveu sua linha de raciocínio destacando diferentes pontos de vista, como mostra a Tabela 5.

Quadro 5 - Proposições e posicionamentos dos estudantes na dinâmica realizada no primeiro momento.

Proposições	Posicionamento dos grupos
1. O sol é completamente prejudicial à saúde, causa câncer de pele e envelhecimento precoce.	“Fala sério, o sol pode causar sim câncer de pele e envelhecimento precoce, porém não é totalmente prejudicial, tem seus benefícios” G1. “Com certeza, pois pegando muito sol sem protetor solar acaba sendo prejudicial” G2.
2. Existe um índice de ultravioleta para cada horário, o que determina os melhores horários para exposição solar e síntese de vitamina D, de forma saudável	“Com certeza, pois existe sim um índice ultravioleta para cada horário. Existem horários onde o sol é mais forte trazendo problemas para a pele [...]” G4
3. Em dias nublados não é necessário usar proteção solar.	“Fala sério, pois o mormaço pode queimar também, é trazer problemas, até as lâmpadas podem queimar.” G5? “Fala sério, mesmo nublado o sol não deixa de emitir raios UV e podem ser prejudiciais à célula de nossos tecidos.” G3
4. Somente pessoas de pele clara precisam utilizar protetor solar	“Fala sério, os tons de pele em geral, apenas possuem mais ou menos melanina e isso não causa imunidade aos efeitos dos raios UV.” G5
5. Quando se utiliza produtos com FPS (maquiagens, cremes, etc.) não é necessário o uso de proteção solar.	“Fala sério, pois a maquiagem é de uso mais pela estética e o protetor solar para saúde da pele, o mais aconselhado é usar os dois juntos” G2 “Fala sério por que o protetor solar é necessário com e sem maquiagem, temos exemplo disso com os próprios influencers e blogueiras, que fazem o uso antes da maquiagem.” G6
6. O FPS (Fator de Proteção Solar) determina o tempo em que a pele leva para apresentar vermelhidão ou queimaduras.	“Fala sério, O FPS apresenta nível de proteção solar do protetor, e também causa uma quantidade determinada de tempo em que a proteção terá vigor sem imprevistos (ex: entrar no mar e etc.)” G4
7. Existem diversas marcas de protetores solares. Todos esses produtos têm o mesmo mecanismo de funcionamento, e garantem proteção	“Fala sério, porque tem marcas que prometem proteção, mas não cumprem com o que falam, nem todos têm o mesmo mecanismo de funcionamento, alguns possuem substâncias diferentes dos outros, porém todos garantem a proteção que oferecem para suas respectivas áreas.” G3 “Fala sério, pois cada marca tem uma composição, tem algumas marcas que infelizmente não cumpre o que promete, e acaba prejudicando a pele da pessoa.” G1

Fonte: Elaboração própria.

Observando-se as respostas dos estudantes na primeira proposição podemos notar que alguns dos grupos afirmaram que o sol traz benefícios à saúde como citado pelo G1, já outros grupos como no G2 associam o sol apenas aos malefícios à pele. Sabemos, porém, que “[...] todos os seres do planeta, não apenas convivemos com a radiação solar, mas dela depende praticamente toda nossa vida” (Clebsch et al., 2022, p. 424). A partir disso pode-se trazer à discussão tanto os malefícios e benefícios da exposição solar, promovendo uma abertura para um debate da proposição 2, incluindo a informação dos índices da radiação UVA e a necessidade da proteção solar (PS). Os índices ultravioletas representam:

[...] o valor de máxima intensidade diária de UV referente ao horário do meio-dia sem cobertura de nuvens. A OMS define as seguintes categorias: alto (IUV 2); moderado (IUV de 3 a 5); alto (IUV de 6 a 7); muito alto (IUV de 8 a 10); extremo (IUV 11). Quando o índice ultravioleta é baixo, não há necessidade de precaução na exposição solar. No caso das categorias moderado e alto, é necessário precaução e utilização de proteção para atenuar a absorção da UV. Quando o IUV é muito alto ou extremo, o sol deve ser evitado, especialmente no horário do meio-dia (Clebsch et al., 2022, p. 420).

Os grupos de forma geral demonstram conhecimentos prévios sobre os horários apropriados para exposição solar, compreendem que mesmo em dias nublados há necessidade de se proteger do sol, que não são somente pessoas de pele clara que necessitam utilizar PS e expressam opiniões sobre cosméticos com fator de proteção, como maquiagens e cremes. Ainda afirmam não ser eficazes, como por exemplo, a resposta do G6, que cita maquiadores e influencers que utilizam PS antes da maquiagem em seus tutoriais. É notório que os estudantes, através da tecnologia e acesso às redes sociais, obtêm conhecimentos que podem ser integrados ao conhecimento científico. “[...] cresce a responsabilidade dos educadores em promover um ensino organicamente integrado, para que os estudantes adquiram as habilidades de investigar, compreender, comunicar e, principalmente, relacionar o que aprendem a partir do seu contexto social e cultural” (Hartmann, Zimmermann, 2007, p.1).

Durante a dinâmica, na proposição 6, quando se falou sobre o fator de proteção solar (FPS), muito dos estudantes ficaram sem entender do que se tratava, portanto houve uma discussão maior do assunto e troca de conhecimentos entre os estudantes, no final as respostas apresentadas demonstraram que um protetor solar não depende apenas do FPS, no quesito tempo de duração. Nesse sentido, é necessário aprimorar os conhecimentos prévios dos estudantes por meio da curiosidade e a inserção de novos conceitos e esclarecimentos com fundamentações científicas:

[...] Um aspecto importante do protetor solar é o Fator de Proteção Solar (FPS). O grau de proteção depende de sua composição química, da capacidade de seus componentes de absorver ou transmitir a radiação solar e das interações com os demais ingredientes que compõem o protetor [...] O desempenho de um protetor solar depende da concentração do filtro solar e de sua capacidade de permanecer na pele. Aumentando a concentração de filtro solar, conseqüentemente, aumentará o FPS (Clebsch et al., 2022, p. 432).

Na proposição 7 pode-se observar que os estudantes compreendem que nem todos os PS têm a mesma composição, porém alguns grupos acreditam que todos cumprem seu objetivo de proteção, como por exemplo o grupo G3. Por outro lado, o grupo G1 duvida da credibilidade de algumas marcas. De maneira geral, os estudantes compreendem a existência de diferentes tipos de composição de PS, porém não identificam quais as diferenças e nem como funcionam na pele. Nesse sentido, Clebsch et al. (2022, p. 432) salientam que:

Os fotoprotetores representam uma estratégia imprescindível à proteção cutânea. Podem ser orgânicos e inorgânicos, absorvendo ou refletindo a radiação UV, antes que ela penetre na pele, desencadeando as reações de formação dos radicais livres. Esses agentes podem ter ação física ou química, sendo denominados bloqueadores físicos e químicos, atenuando o efeito da UV.

Analisando-se as respostas em geral dessa dinâmica pode-se destacar que os estudantes têm um domínio de conhecimentos adquiridos durante suas relações na sociedade, portanto o papel do professor é o de aprimorar esses conhecimentos; oportunizando inserir novos conceitos, nesse caso conceitos químicos e despertar a curiosidade por meio de temas de interesse dos estudantes e mobilizando a aprendizagem significativa. Sendo caracterizada “pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. [...] os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva” (Moreira, 2012, p.2).

INFORMAÇÕES APRESENTADAS NOS MAPAS MENTAIS

Para construção do conhecimento realizou-se a conexão das principais ideias abordadas nas aulas através de um mapa mental. Observou-se que dos 30 mapas mentais realizados, oito

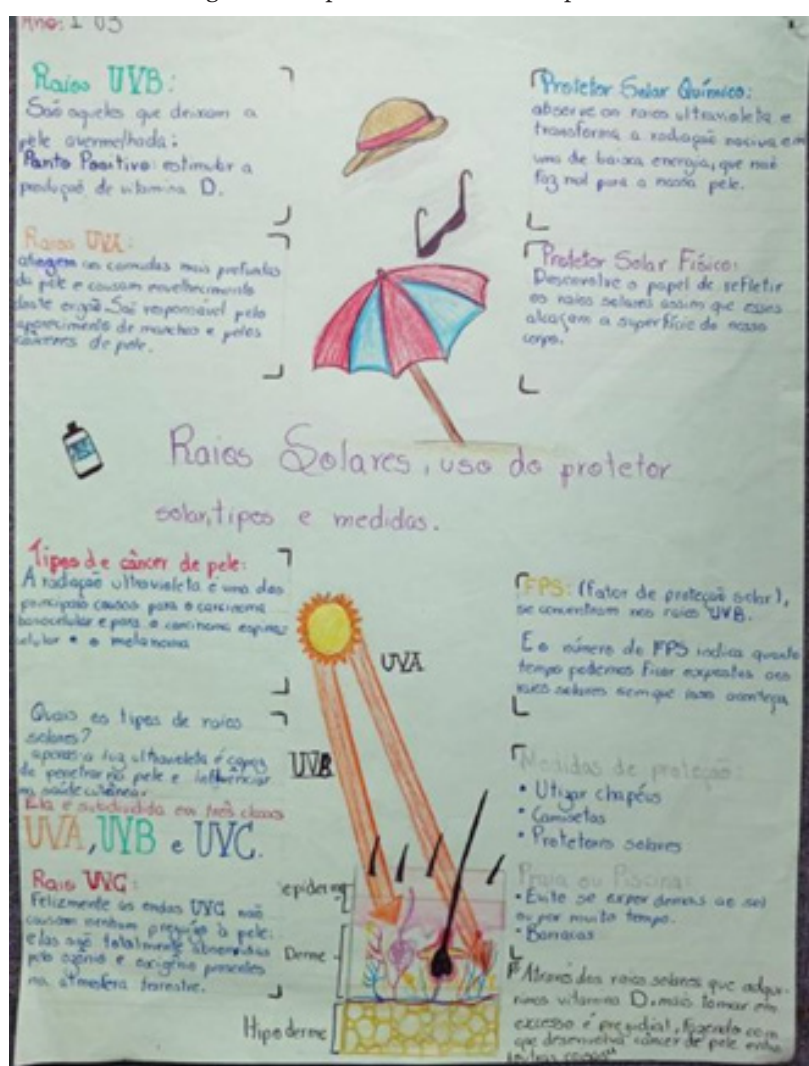
eram resumos realizados em forma de tópicos (Figura 1), fora do formato solicitado, porém muito bem elaborados, alcançando a ideia principal de reunir e fixar as principais informações do assunto. E o restante seguiu o princípio de mapa mental, com relação de conceitos, e palavras chaves (Figura 2).

Os mapas mentais apresentam os principais conceitos abordados, destacando-se as radiações UVA, UVB e UVC, o protetor solar químico (orgânico) e físico (inorgânico), o FPS, os horários apropriados para exposição solar e os tipos de câncer de pele (os melanomas e não melanomas).

É possível evidenciar a relação dos conhecimentos prévios dos estudantes avançando para os novos conhecimentos construídos na organização do conhecimento.

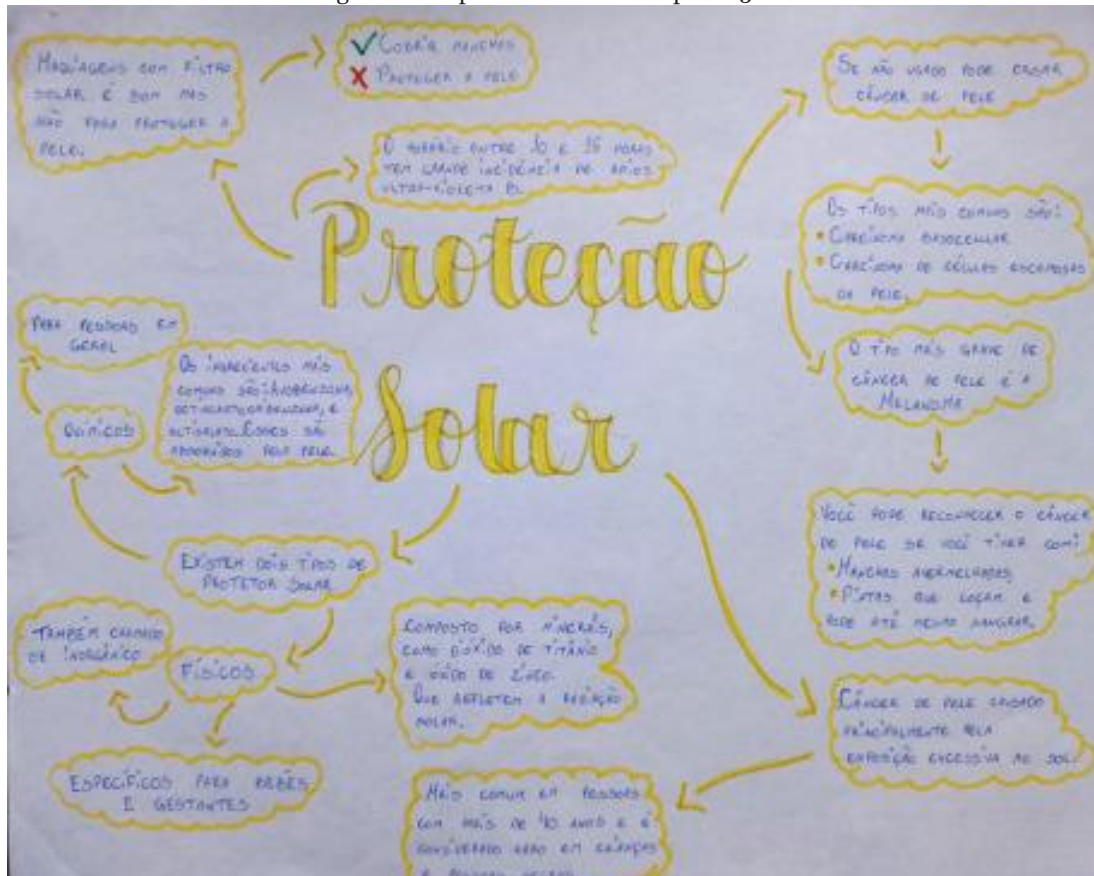
Em termos simples, subsunção é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles (Moreira, 2012, p.2).

Figura 1 - Mapa Mental - elaborado por E1.



Fonte: Elaboração própria.

FFigura 2 - Mapa mental realizado pelo E5.



Fonte: Elaboração própria.

ENTENDIMENTOS DOS ESTUDANTES SOBRE AS AÇÕES PROPORCIONADAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Os estudantes responderam individualmente ao questionário final, com o objetivo de apresentar suas percepções sobre a temática e as atividades desenvolvidas na sequência didática. Todas as respostas foram positivas e demonstraram que a sequência didática promoveu significados para a vida do estudante.

Os conhecimentos apropriados pelos estudantes foram a relação da exposição solar com o câncer de pele, os tipos de câncer de pele e a necessidade da proteção solar. Os assuntos mais significativos citados foram o uso correto do protetor solar e sua composição química. Na Tabela 6, apresentam-se algumas respostas que elucidam as percepções dos estudantes após a sequência didática.

Quadro 6 - Questões e respostas ao questionário final.

1- Quais conhecimentos sobre o tema câncer de pele você aprendeu durante as aulas?	“Que o câncer ocorre através da exposição excessiva ao sol e a radiação ultravioleta podendo causar o câncer de pele, carcinoma basocelular e, carcinoma espinocelular e melanoma, os raios UVA são os principais causadores do câncer de pele” (E1). “O câncer de pele é uma doença causada pelo sol, por causa de danos do sol ao DNA, causados pelos raios UV existem dois tipos de câncer de pele: melanoma e não melanoma” (E10). “Aprendi que não podemos ficar sem protetor solar e a cada duas horas tem que reaplicar” (E3).
2- O que mais foi significativo sobre o tema abordado durante as aulas?	“O uso correto do protetor solar, seus benefícios e sua composição química” (E20). “Sobre ter que usar protetor mesmo que esteja nublado que a maquiagem não substitui o protetor solar, sobre evitar o sol em alguns horários” (E5).

3- Você se sentiu motivado a buscar mais sobre quais assuntos? As aulas foram instigantes? Justifique	“Sim, aprendi muita coisa que não sabia e foi divertido discutir com meus colegas sobre o assunto que não tinha Conhecimento” (E7). “Sou alguém que se aprofunda em assuntos que me chamam atenção e eu me motivei a procurar sobre as fórmulas de produção dos protetores solares devido as aulas que falavam sobre as formas com componentes químicos tóxicos” (E15). “Não busquei mais informações, mas as aulas foram boas para se manter informado e ter mais cuidado, até porque minha família tem histórico de câncer.” (E18).
---	--

Fonte: Elaboração própria.

Alguns dos estudantes como a E15 se motivaram a buscar mais sobre os assuntos e conceitos abordados em aula e outros como o E18 se sentiu comprometido somente durante as aulas, não buscando mais informações sobre o assunto. A principal característica avaliada como positiva, foram as estratégias de trabalhos em grupos, a dinâmica realizada e as conversas com troca de conhecimentos, onde se sentiram à vontade para aprender uns com os outros. “As atividades colaborativas, presenciais ou virtuais, em pequenos grupos têm grande potencial para facilitar a aprendizagem significativa porque viabilizam o intercâmbio, a negociação de significados, e colocam o professor na posição de mediador” (Moreira, 2012, p. 23).

É possível perceber nas respostas dos estudantes termos/palavras/conceitos relacionados a abordagem CTSA, conforme as respostas de E1, E5 e E15 destacados em negrito: “Que o câncer ocorre através da exposição excessiva ao sol e a radiação ultravioleta podendo causar o câncer de pele, carcinoma basocelular e, carcinoma espinocelular e melanoma, os raios UVA são os principais causadores do câncer de pele” (E1). “Sou alguém que se aprofunda em assuntos que me chamam atenção e eu me motivei a procurar sobre as fórmulas de produção dos protetores solares devido as aulas que falavam sobre as formas com componentes químicos tóxicos” (E15). “Sobre ter que usar protetor mesmo que esteja nublado que a maquiagem não substitui o protetor solar, sobre evitar o sol em alguns horários” (E5). Essas respostas corroboram com o que Santos (2012) salienta que os temas sócio científicos priorizam conceitos científicos fundamentais para a cidadania e que a abordagem CTSA, requer uma discussão multidisciplinar, que explore a temática sob vários aspectos: econômico, social, político, cultural, ambiental e ético, exigindo o desenvolvimento de atividades diversas, possibilitando reflexão e tomada de decisão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a sequência didática realizada percebeu-se que os estudantes aceitaram bem as abordagens e metodologias escolhidas para o desenvolvimento do tema, se mostraram envolvidos em todas as atividades realizadas. Observa-se claramente na realização do primeiro momento que os estudantes debateram o tema e expressavam seus conhecimentos prévios que eram muitos. No decorrer das aulas foram aprimorando esses conhecimentos já existentes, questionando e tirando dúvidas sobre o tema, comparando as respostas das primeiras atividades com o questionário final é nítido a apropriação de novos conceitos.

As discussões promovidas pela abordagem do tema Câncer de Pele, conectadas a CTSA e numa perspectiva interdisciplinar foi significativa à medida que os estudantes vivenciaram um ensino próximo da sua realidade, mobilizando um olhar mais atento e cuidadoso em relação ao uso de protetores.

Os resultados deste trabalho são méritos de uma trajetória acadêmica no IFC-Araquari, onde perpassou-se por disciplinas da área específica de química e disciplinas pedagógicas, incluindo o estágio supervisionado, que garantiram a realização do projeto de intervenção atrelado ao planejamento das aulas e a aplicação da intervenção em uma escola pública.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nos 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 10 de maio de 1943, e o Decreto-Lei no 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei no 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. **Portal da Legislação**, Brasília, 16 fev. 2017.

CLEBSCH, Angelisa Benetti; VENTURI, Tiago; LUCA, Anelise Grünfeld de; CRUZ, Frederico Firmo de Souza. Abordagem interdisciplinar para o ensino do câncer de pele na educação básica: uma proposta de texto didático para a educação em saúde. In: SILVA, Ronaldo Adriano Ribeiro da; VENTURI, Tiago (org.). **Pesquisas, Vivências e Práticas de Educação em Saúde na Escola**. Chapecó: UFFS, 2022. Cap. 26. p. 407-438. Disponível em: https://www.uffs.edu.br/institucional/reitoria/editora-uffs/pesquisas_vivencias_e_praticas_de_educacao_em_saude_na_escola-1. Acesso em: 02 nov. 2023

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018. 288 p.

FARIAS, Gabriela Belmont de. Contributos da aprendizagem significativa de David Ausubel para o desenvolvimento da Competência em Informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.27, n. 2, p. 58-76, abr/jun 2022

GARRIDO, Elza. Sala de Aula: espaço de construção para o aluno e de pesquisa e desenvolvimento profissional do professor. In: CASTRO, Amelia Domingues de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Cengage 7. p. 125-142. Learning, 2015.

HARTMANN, Angela Maria; ZIMMERMANN, Erika. O trabalho interdisciplinar no Ensino Médio: a reaproximação das "duas culturas". **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l], v. 7, n. 2, p. 1-16, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4037/2601>. Acesso em: 31/10/2023

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo, E.P.U., 1986

MOREIRA, Marco Antonio. Linguagem e aprendizagem significativa. In: Conferência De Encerramento Do IV Encontro Internacional Sobre Aprendizagem Significativa, 1. 2003, Maragogi, Al. **Artigo**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. p. 1-17.

MOREIRA, Marco Antonio. O Que é Afinal Aprendizagem Significativa? **UFRGS**, Cuiabá - MT, p. 1-27, 23 abr. 2012

PAIVA, Marlla Rúbya Ferreira; PARENTE, José Reginaldo Feijão; BRANDÃO, Israel Rocha; QUEIROZ, Ana Helena Bomfim. Metodologias Ativas De Ensino-Aprendizagem: Revisão Integrativa. **Sanare**, Sobral, Mg, v. 15, n. 02, p. 145-153, 2016. Disponível em: <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049/595>. Acesso em: 26 out. 2023.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação CTS e Cidadania: Confluências e Diferenças. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Amazonas, v. 9, n. 17, p. 49-52, jul. 2012.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 1, p. 27-31, 1995.

SCHNETZLER, Roseli P. A pesquisa no ensino de química e a importância da química nova na escola. **Química Nova na Escola**, [s. l], p. 1-6, nov. 2004.

CAPÍTULO 11

MEDICAMENTOS FITOTERÁPICOS: APRENDIZAGENS MOBILIZADAS EM UM JOGO DIDÁTICO

Elisângela de Liz da Silva
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)



INTRODUÇÃO

O ensino de química é considerado abstrato por sua natureza epistemológica, somado a isso a química ensinada nas escolas geralmente é descontextualizada, não instigando os estudantes a pesquisarem mais sobre assuntos científicos relacionados aos conteúdos programáticos abordados em sala de aula. Segundo Predebon e Del Pino (2009), ainda predomina o ensino baseado nos modelos dominantes, onde o estudante é apenas ouvinte enquanto o professor é detentor de todo conhecimento. Entretanto, contrariando essa ideia, ressaltam a necessidade de o professor obter e utilizar, além de seus saberes pedagógicos, seus conhecimentos didáticos em sala de aula.

A sala de aula é um lugar de aprendizagem, onde os estudantes deveriam sentir prazer em estar, para isso é necessário contextualizar os conceitos técnicos, tornando-os significativos, na perspectiva de que “esse estudante precisa sentir prazer em aprender e descobrir, sendo assim, participe na construção do seu próprio conhecimento” (Sales et.al, 2017, p.46).

Visando uma aprendizagem significativa, procuram-se metodologias que instiguem os estudantes na busca do conhecimento, tornando-os protagonistas de sua própria aprendizagem. Nesse sentido, a conexão entre conhecimentos prévios e conhecimentos científicos, favorece a transformação de replicadores de conteúdos em pensadores críticos, contribuindo para a alfabetização científica e formação cidadã.

A alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida. É recomendável enfatizar que essa deve ser uma preocupação muito significativa no ensino fundamental, mesmo que se advogue a necessidade de atenções quase idênticas também para o ensino médio. [...] defendo que a ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo (Chassot, 2003, p. 91).

Os estudantes trazem consigo conhecimentos prévios que devem ser considerados, tornando o conhecimento científico significativo, “pois, a organização de um processo de aprendizagem ativa está baseada na construção de novos conhecimentos a partir dos conhecimentos de que o estudante já dispõe, permitindo que o ensino seja interativo, centrado no estudante e auto direcionado”. (Segura, Kalhil, 2015, p. 90 - 91). Nessa perspectiva para que se desenvolva a aprendizagem significativa é relevante identificar o que o estudante sabe, quais seus conhecimentos prévios, servindo de ancoragem para novos conhecimentos, criando uma conexão entre saberes já adquiridos anteriormente e novos saberes, atribuindo um novo significado.

A relação estudante-professor no processo de ensino/aprendizagem possibilita a construção de conhecimentos, com trocas de ideias e experiências, onde o conhecimento se constrói em conjunto, através da educação libertadora defendida por Freire (1996) em seu livro *Pedagogia da Autonomia*, onde afirma que os professores não só transferem o conhecimento, mas também criam possibilidades para que os estudantes possam construir o conhecimento, tornando-o um ser pensante e investigador. Não há professor sem estudante e nem estudante sem professor, tanto estudante quanto professor são sujeitos da aprendizagem, a educação libertadora excluiu o chamado ensino bancário. Assim, o professor deve instigar a curiosidade a criticidade, criatividade e a pesquisa no estudante, auxiliá-los a pensarem certo, não apenas transmitir conteúdos, por isso, deve ser aberto a novos conhecimentos. Para isso, devem considerar o senso comum e o conhecimento prévio do estudante e estimulá-los para a investigação científica, buscando superar e entender esse senso comum, respeitando seus ideais e cultura, gerando no educador e no educando o interesse em pesquisar.

As metodologias ativas fazem com que os estudantes sejam participantes das atividades de aprendizagem e não meros espectadores, rompendo assim com o ensino tradicional. Segundo Paulo Freire (1979), há uma necessidade do desenvolvimento do processo educativo de forma significativa, onde aprender química não deve ser apenas a memorização de conteúdos, mas sim um processo crítico e reflexivo. É crucial a criação de estratégias pedagógicas que incentivem a participação dos estudantes, rompendo com o formato tradicional de ensino, proporcionando um ambiente mais dinâmico e interativo.

Diante disso, os jogos didáticos representam ferramentas dinâmicas que garantem a participação ativa dos estudantes por meio do engajamento, juntamente com a construção de conhecimento mediante a aprendizagem, troca de informações e interação, além do trabalho em grupo, onde ocorrem trocas de conhecimentos entre os estudantes com mediação e também trocas de conhecimento entre estudantes e professores.

Levando em consideração que a escola não é o único lugar de aprendizagem e que os estudantes já têm de alguma forma conhecimentos prévios sobre os assuntos abordados em sala de aula, o diagnóstico desses conhecimentos possibilita um espaço de construção do conhecimento por meio do diálogo, onde professor e estudantes constroem o conhecimento de forma colaborativa.

Nesse viés de discussões é que o tema fitoterápico pode ser abordado de forma dinâmica, favorecido pela utilização de metodologias ativas e uso de estratégias didáticas. Tem o potencial de contribuir com conhecimentos significativos aos estudantes, na perspectiva de que serão capazes de entender a química presente nas plantas medicinais, associando com práticas cotidianas, observando a riqueza do uso de produtos fitoterápicos e dos saberes populares.

Não é somente porque é pertinente estudar a composição e a síntese das substâncias, suas interações com o organismo e efeitos nessa disciplina, em que se sobressaem as ligações e as reações químicas, entre outros aspectos, mas devido à possibilidade de articular um problema de grande abrangência social com esses saberes, buscando conscientizar, informar e desenvolver a capacidade de tomar decisões (Silva; Pinheiro, 2013, p.93).

O uso de plantas medicinais foi nos deixada de herança e é passada de geração em geração, as plantas consideradas medicinais produzem ao longo do tempo substâncias químicas como defesa, produzem então metabólitos secundários que possuem ação terapêutica e são utilizadas na produção dos fitoterápicos.

No Brasil, o surgimento de medicina com uso das plantas, foi iniciada pelos índios, com contribuições dos negros e europeus. O Brasil é o país com a maior biodiversidade do mundo, rico em cultura e saberes relacionados às plantas medicinais. O uso de plantas medicinais surgiu através dos conhecimentos dos indígenas, jesuítas e fazendeiros, essa diversificação de conhecimento e cultura gerou um conjunto rico em saberes sobre o uso das plantas e seus aspectos medicinais. Uma planta medicinal é um vegetal que desenvolve ao longo do tempo em seu metabolismo natural defesas químicas, substâncias que provocam modificações das funções biológicas, chamados princípios ativos, com intuito de se defender de ataques de herbívoros e patógenos, por isso a constituição química das plantas é complexa, e biossintetizam substâncias que atuam em alvos específicos moleculares de seus predadores.

Os metabólitos secundários produzidos nas plantas têm como principais funções a biossíntese de estruturas complexas como alcalóides, terpenóides e derivados de fenilpropanóides como agentes defensivos na luta contra predadores. Os metabólitos secundários produzidos pelos vegetais são formados por vários caminhos biossintéticos que produzem moléculas dotadas de grande diversidade de esqueletos e grupamentos funcionais, como, entre outros, ácidos graxos (gorduras) e seus ésteres, hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos e cetonas, compostos acetilênicos, alcalóides, compostos fenólicos e cumarinas, que podem ser usadas para fins terapêuticos.

Considera-se que uma das principais funções do metabolismo secundário das plantas seja a biossíntese de estruturas complexas como alcalóides, terpenóides e derivados de fenilpropanóides. Tais estruturas funcionariam como agentes defensivos na luta contra predadores, a exemplo de microorganismos patogênicos, insetos e animais herbívoros. (Alves, 2001, p.10).

Os alcalóides são de origem vegetal, e são compostos do grupo das aminas cíclicas, que apresentam anéis heterocíclicos com nitrogênio; servem como defesa das plantas contra insetos e animais predadores. Um exemplo de planta medicinal é a babosa (*Aloe vera* L.) que possui ação cicatrizante, antibacteriana, antifúngica e antivirótica devido à presença das antraquinonas como aloenina, barbaloina e isobarbaloina em sua composição química.

Nessa perspectiva, essa sequência didática teve como objetivo realizar uma abordagem a respeito do uso de plantas medicinais como medicamentos, os princípios ativos dos fitoterápicos e sua função, a importância na saúde e tratamento de doenças, assim como a problematização e discussão sobre a automedicação, partindo da problemática: De que modo o desenvolvimento da sequência didática sobre a Fitoterapia promoverá aprendizagens sobre a prática e uso das plantas medicinais aplicadas para a promoção da saúde e em relação aos conhecimentos da química no ensino médio?

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A intervenção pedagógica desenvolvida por meio da sequência didática com o tema medicamentos fito-

fitoterápicos, buscou o aprendizado dos estudantes relacionando a química com o cotidiano e foi aplicada para 30 estudantes do 3º ano do ensino médio, em uma escola pública estadual, localizada no município de Barra Velha/SC. As metodologias utilizadas foram fundamentadas nos três momentos pedagógicos (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2018): problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento.

No primeiro momento - problematização inicial, identifica-se o que os estudantes sabem a respeito do tema, trazendo exemplos por meio de acontecimentos do cotidiano. No segundo momento - organização do conhecimento, utiliza-se os saberes populares sobre o tema investigado e os relaciona com os conhecimentos científicos. No terceiro momento - aplicação do conhecimento, observa-se através de atividades desenvolvidas os conhecimentos adquiridos pelos estudantes nas aulas ministradas.

Antes do início da intervenção pedagógica, foram realizadas observações de duas aulas de química, objetivando conhecer os estudantes e entender quais métodos seriam eficazes na aplicação da sequência didática. Após, foi aplicado um questionário diagnóstico, com o intuito de fazer um levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes participantes (Quadro 1). A partir disso, as aulas foram desenvolvidas, considerando estratégias didáticas de leitura de textos, jogos didáticos e discussão de questões - problemas.

Quadro 1 - Questões do questionário diagnóstico.

Você já tomou algum tipo de chá? Caso positivo, quais tipos de chás são consumidos na sua família? Em quais situações você utiliza ou já utilizou algum medicamento fitoterápico? Os chás são feitos por partes de plantas: folhas, flores, raízes, caule e frutos. Nesse sentido, você acredita que os chás são inofensivos? Justifique. Os medicamentos fitoterápicos podem ser utilizados por todas as pessoas e sem contraindicação?

Fonte: Elaboração própria.

A sequência didática foi desenvolvida em três semanas, sendo duas aulas semanais (90 min.). As atividades desenvolvidas em cada semana estão descritas no Quadro 2.

Quadro 2 - Atividades realizadas nos Três momentos pedagógicos.

Três Momentos Pedagógicos	Data e carga horária Atividades de Aprendizagem
Problematização inicial	04/05/2023 - 90 min Aplicação do Jogo - Corrida do conhecimento com perguntas a respeito dos medicamentos fitoterápicos.
Organização e Aplicação do Conhecimento	11/05/2023 - 90 min Leitura de resumo dos textos. Os medicamentos fitoterápicos e seus princípios ativos: Ferreira; Pinto, (2010); Silveira; Bandeira; Arrais (2008); Eficácia dos medicamentos fitoterápicos no Brasil: BRASIL (2010); BRASIL (2006); BRASIL (2006). Discussões a respeito dos fitoterápicos. 18/05/2023 - 90 min Retomada da aplicação do Jogo - Corrida do conhecimento a respeito dos medicamentos fitoterápicos. Questionário final a respeito das aulas.

Fonte: Elaboração própria.

O jogo corrida do conhecimento foi elaborado pela estagiária e a dinâmica era composta por um tabuleiro (Figura 1), que continha casas nas quais cada resposta correta, correspondia a uma casa andada, ganhava o grupo que andasse todas as casas do jogo e chegasse ao final. As questões que mobilizaram o jogo “corrida do conhecimento”, abordadas no primeiro e terceiro momentos, estão apresentadas no Quadro 3.

Figura 1 - Jogo corrida do conhecimento.



Fonte: Elaboração própria.

Quadro 3 - Questões abordadas no jogo corrida do conhecimento “problematização inicial” e “aplicação do conhecimento”.

Os fitoterápicos possuem contraindicação?

Os fitoterápicos podem ser preparados de qualquer forma para tratamento de doenças?

Podemos substituir o consumo de água por chá?

Qual a diferença entre plantas medicinais e medicamentos fitoterápicos?

Os fitoterápicos têm efeitos colaterais?

Qual a origem histórica da cultura de cura através de plantas medicinais no Brasil?

A fitoterapia é um método popular não reconhecido, sem regras, não sendo aceito por médicos e questionada a sua eficácia. Essa afirmativa está correta? Justifique

A fitoterapia pode ter resultados semelhantes a um outro medicamento?

Os fitoterápicos são considerados medicamentos?

Quais partes da planta são utilizadas na obtenção dos fitoterápicos?

Os medicamentos fitoterápicos demoram mais para agir do que os medicamentos sintéticos?

Joana está com muitas crises de ansiedade devido a trabalhos de sua faculdade estarem acumulados, porém ela não tem nenhuma prescrição de remédios controlados. Você conhece algum fitoterápico, planta medicinal que possa ajudá-la? João tem um filho de 6 meses, que está com sintomas gripais, com medo de utilizar medicamentos farmacêuticos e está pensando em fazer uso de fitoterápicos pois é um medicamento natural, será que essa é uma boa opção? crianças nessa faixa etária podem utilizar fitoterápicos?

Fonte: Elaboração própria.

Ao final da intervenção pedagógica, para se ter uma noção de quanto a aprendizagem dos estudantes e o desenvolvimento das atividades propostas, aplicou-se um questionário final (Quadro 4).

Quais conhecimentos sobre o tema fitoterápicos você aprendeu durante as aulas?

O que mais foi significativo sobre o tema abordado durante as aulas?

Você se sentiu motivado a buscar mais sobre quais assuntos? As aulas foram instigantes? Justifique

Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados discutidos referem-se às respostas do questionário diagnóstico e os entendimentos dos estudantes durante o jogo Corrida do Conhecimento. Desses dados emergiram duas categorias identificadas *a priori*: conhecendo os estudantes e sua relação com o assunto a ser abordado e jogo Corrida do Conhecimento: problematização e sistematização dos saberes dos estudantes. Na intenção de garantir o anonimato dos estudantes optou-se por identificá-los por E1, E2, E3, sucessivamente. Da mesma forma, quando organizados em grupos, foram identificados como G1 e G2.

CONHECENDO OS ESTUDANTES E SUA RELAÇÃO COM O ASSUNTO A SER ABORDADO

O questionário diagnóstico, por se tratar de uma pesquisa online, poucos estudantes participaram, de 30 apenas 14 estudantes responderam. Inicialmente foram questionados se já haviam consumido algum tipo de chá em suas casas, as respostas foram unânimes, os 14 participantes já tiveram em algum momento contato com algum tipo de fitoterápico, assim como também seus familiares. O chá mais consumido é o chá de camomila, levando em consideração que 9 dos 14 estudantes respondentes mencionaram este chá. Os chás mais comuns como erva cidreira, hortelã, erva doce e gengibre também aparecem nas respostas de E5, E8, E10, E13 e E14. “Camomila, hortelã” (E5). “Chá de hortelã, Chá capim cidreira, Chá de camomila, Chá de erva doce” (E8). “Sim, camomila, erva cidreira, erva doce” (E10). “Erva cidreira, hortelã, Chá de Camomila” (E13). “Chá De camomila, Chá de gengibre” (E14). Na sequência, responderam para quais tipos de doenças utilizavam tais chás, grande parte deles afirmaram que utilizavam o chá de camomila para aliviar a ansiedade, “Já utilizei, se não me engano pra ansiedade a base de camomila [...]” (E4).

A finalidade na qual os estudantes utilizam os fitoterápicos está correta, como por exemplo a utilização da camomila para alívio da ansiedade, “na forma de infusão, a camomila tem sido, frequentemente, usada como sedativo, para reduzir a ansiedade e a histeria e, também, para minimizar problemas com o sono tais como insônias e pesadelos”. (Petronilho, 2008, p.9).

A respeito da automedicação de fitoterápicos e a sua utilização sem moderação, houve muitas controvérsias como pode ser visto nas respostas de E3 e E5. “[...] Tudo tem que ser com moderação, caso use excessivo pode ocorrer efeitos contrários” (E3). “[...] a maioria dos chás [...] vem de raízes e plantas, as plantas são inofensivas...” (E5).

Os estudantes tiveram uma certa dificuldade em responder essa pergunta, pois muitos acreditam que por esses medicamentos serem provenientes da natureza são mais inofensivos, porém:

O consumo pouco informado e o uso de medicamentos sem prescrição médica ou orientação farmacêutica revelam, assim, hábitos culturais ruins de nossa sociedade que, em grande parte, podem ser associados a uma crença ingênua e excessiva no poder dos medicamentos, contribuindo para a demanda crescente para qualquer tipo de transtorno, por mais banal e autolimitado que seja (Silva; Pinheiro, 2013, p.92).

A falta de aprofundamento no assunto leva-os a uma falsa ideia de que tudo que é proveniente da natureza faz bem, mas a realidade é outra, assim como qualquer outro medicamento os fitoterápicos também possuem contra indicações e deve-se ter cuidado e atenção quanto a seu uso excessivo.

Há também implicações quanto ao uso indiscriminado de fitoterápicos juntamente com outros medicamentos o que pode ocasionar interações medicamentosas como na resposta de E8: “eles podem ter efeitos colaterais e interações medicamentosas”, e que pode ser confirmado através de estudos a respeito do assunto.

[...]drogas podem interagir entre si, causando a denominada “interação medicamentosa” que poderá ser entendida como “mudança no efeito de uma droga, causada por outra tomada no mesmo período”. Essas interações não se reduzem, somente, ao universo das

verso das substâncias químicas sintetizadas, mas também, com aquelas presentes em plantas que são empregadas na preparação de chás, xaropes caseiros e medicamentos fitoterápicos. (Nicoletti et. al., 2007, p. 33).

O cuidado deve ser redobrado quando se utilizam outros tipos de medicamentos, pois podem ocorrer efeitos contrários, ou a mudança no efeito de outros medicamentos, tornando-os ineficazes. Partindo da observação das respostas dos estudantes, percebeu-se que eles possuíam conhecimentos prévios acerca do tema, pois presenciaram o uso de fitoterápicos em seu cotidiano e tem conhecimento da utilização dos fitoterápicos.

JOGO CORRIDA DO CONHECIMENTO: PROBLEMATIZAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO DOS SABERES DOS ESTUDANTES

Esses dados (Quadro 5) objetivam apresentar e discutir as respostas dos estudantes durante a aplicação do jogo e de forma comparativa no final da sequência didática, quando foi oportunizado novamente que pudessem jogar para promover a interação entre os participantes do grupo e as aprendizagens adquiridas. Ressalta-se que a turma foi dividida em dois grandes grupos.

Quadro 5 - Respostas dos grupos de estudantes no primeiro e terceiro momento durante o jogo corrida do conhecimento.

Perguntas	Respostas 1º Momento	Respostas 3º Momento
Os fitoterápicos têm horários específicos para serem ingeridos?	G1- Sim, pois alguns fitoterápicos podem causar efeitos colaterais como sonolência.	G1- Sim alguns fitoterápicos tem horários para serem consumidos pois o aumento de ingestão pode influenciar na absorção, metabolismo e efeitos das substâncias no organismo. Por exemplo a Valeriana que é um fitoterápico com propriedades sedativas. Deve ser consumido 30 minutos antes de dormir.
A fitoterapia é um método popular não reconhecido, sem regras, não sendo aceito por médicos, sendo questionada sua eficácia. Essa afirmativa está correta ou não, justifique sua resposta.	G2- Sim, pois médicos não recomendam, justamente por não seguir regras e nem um método científico até o dado momento. Talvez a ciência reconheça a eficácia de alguns fitoterápicos no futuro próximo.	G2- Não está correto. A fitoterapia é sim reconhecida pela OMS, como qualquer tipo de medicamento ou tratamento, há recomendações e contra indicações, assim como efeitos colaterais.
Os fitoterápicos possuem contra indicação?	G1- Sim pois como qualquer medicamento, possui contra indicações e não funcionará da mesma forma em pessoas diferentes podendo causar por exemplo reações alérgicas dentre outros problemas	G1- Os fitoterápicos são como qualquer outro medicamento, onde possui recomendações, contra indicações e possíveis efeitos colaterais. Uma pessoa que possui algum tipo de alergia a alguma planta, por exemplo, não vai utilizá-la e nem seus derivados.
Os fitoterápicos podem ser preparados de qualquer forma para tratamento das doenças?	G1- Não podem ser preparadas de qualquer forma, devem ser devidamente manipuladas.	G1 - Não, eles devem ser preparados de acordo com as orientações do fabricante ou do profissional da Saúde responsável pelo tratamento. A forma de preparo pode influenciar na absorção no metabolismo e na eficácia do fitoterápico.
Podemos substituir o consumo de água pelo consumo de chás?	G1- sim, pois a maior parte do chá ainda é composta de água, e os outros componentes não interferem na hidratação.	G1- Não, pois o chá não é feito apenas de água, há outros componentes que causam diferentes reações.

Fonte: Elaboração própria.

Pode-se perceber que os estudantes possuem conhecimentos prévios, e que estes podem ser aprimorados durante a sequência didática por meio da troca de conhecimento gerada nas discussões e na abordagem conceitual dos conhecimentos científicos em sala de aula. O trabalho em grupo provocou avanços na significação dos conhecimentos prévios dos estudantes e possibilitou trocas de conhecimento através do diálogo a respeito do tema.

Processos reconstrutivos de significados ocorrem quando sujeitos interagem socialmente. Novos significados são elaborados pela confrontação dos entendimentos dos participantes de um grupo atuando em conjunto. Nesse processo os envolvidos desafiavam os conhecimentos uns dos outros mediando mutuamente sua reconstrução (Moraes; Ramos; Galiazzi, 2007, p.193).

A competição aprimorou o trabalho em conjunto, e instigou os estudantes a pensar e problematizar o assunto mobilizando conhecimentos prévios obtidos a partir de suas realidades cotidianas. A aprendizagem da química se processa por meio de “[...] de operações com os discursos em que estamos inseridos, no envolvimento em atividades concretas, coletivas, no qual cada um põe em movimento o pensamento, exigindo uso intenso na linguagem [...]. Isso se opõe à memorização de conceitos, procedimentos e teorias” (Moraes; Ramos; Galiazzi, 2007, p. 195). Os estudantes estavam dispostos a vencerem a disputa, por isso, dialogavam entre si para obterem a melhor resposta vinculando conhecimentos.

OPINIÕES DOS ESTUDANTES QUANTO AO TEMA, METODOLOGIAS E DIDÁTICAS

Ao final da sequência didática, aplicou-se um questionário, a fim de saber quais aprendizagens os estudantes tiveram durante as aulas. As respostas indicaram que os estudantes aprenderam durante as aulas os efeitos dos fitoterápicos, as consequências do seu uso, a importância desses conhecimentos e o reconhecimento do uso das plantas como medicamentos, como pode ser observado na resposta do E20: “Sobre seus efeitos, consequências, importância e reconhecimento”.

O que mais foi significativo para eles refere-se ao aprendizado dos fitoterápicos da dinâmica do jogo, a importância das plantas, e os cuidados que se deve ter ao utilizá-los em excesso, o que fica explícito nas respostas dos estudantes E17, E20, E21 e E25: “Adorei a dinâmica de aprendizado [...] ao mesmo tempo que me diverti, aprendi” (E17). “A importância das plantas” (E20). “A diversão com as pessoas e o aprendizado sobre o tema” (E21). “Sobre as precauções ao tomar remédio sem ter conhecimento e saber que nem tudo em excesso faz bem para a saúde” (E25).

Ao serem questionados sobre se sentiram motivados a pesquisar mais sobre o assunto e se as aulas foram instigantes os estudantes responderam positivamente o que fica evidente nas respostas dos estudantes E4, E6, E7 e E10. “Procurei mais sobre o assunto, já que é um bom conhecimento natural e importante” (E4). “Sim, aprendi através de jogos a importância sobre os medicamentos de plantas” (E6). “Sobre os produtos naturais, para ganharmos da outra equipe” (E7). “Achei bem interessante, muito informativo, realmente posso usar o que aprendi nas aulas e em minha própria vida” (E10).

Observou-se através das respostas dos estudantes que o jogo “corrida do conhecimento” possibilitou aprendizagens a respeito dos medicamentos fitoterápicos, aprendizagens essas que perdurarão em suas vidas de forma significativa, conforme Moraes; Ramos e Galiazzi (2007, p. 196) citam, “quando os alunos concretizam aprendizagens do tipo que lhes possibilita a aprender por toda a vida, por sua própria conta, estarão realizando o essencial na escola”.

Diante das reflexões proporcionadas, é possível perceber a relevância que os recursos de aprendizagem, como jogos didáticos e metodologias ativas exercem no ensino de Química, onde os estudantes se apropriam de ideias. Segundo Moraes; Ramos e Galiazzi (2007, p. 193), “trata-se, portanto, de se apropriar das ideias e ações, assumindo-as como próprias, e ser capaz de operar com elas em vez de memorizar conhecimentos”, potencializando assim o engajamento dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo e atraente.

Os jogos didáticos e as metodologias ativas são utilizadas como ferramentas que despertam o interesse pelo conteúdo, mas também auxiliam no desenvolvimento de habilidades analíticas e críticas dos estudantes e estimulam o protagonismo no processo educativo. Segundo Freire (1987), “ninguém educa ninguém, as pessoas se educam entre si, mediatizadas pelo mundo.” Portanto, o educador tem o papel de mediar o conhecimento por meio de metodologias dinâmicas, como os jogos didáticos, auxiliando os estudantes a construir suas próprias compreensões e significados.

Em conclusão, metodologias ativas como os jogos didáticos são de grande importância no ensino de química, pois permitem a capacitação do estudante como um pensador crítico, um participante ativo de seu próprio aprendizado, formando assim grandes cidadãos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do estudo realizado e pensando-se em quais metodologias são eficazes para o ensino de química, foi possível refletir na possibilidade de aulas dinâmicas que fogem do ensino tradicional, um ensino em que os estudantes através do diálogo e da mediação do professor, experienciam aprendizagens significativas que vão além da sala de aula, uma perspectiva mais abrangente de mundo.

O tema medicamentos fitoterápicos foi interessante e instigante, os estudantes expressaram vários conhecimentos sobre as plantas que utilizavam, podendo assim, através das aulas, relacionar esses conhecimentos prévios com os conhecimentos científicos intencionalmente trabalhados, abordando assuntos que estão presentes no seu dia a dia.

Esta sequência didática permitiu com que os estudantes saíssem da sua zona de conforto e vivenciassem a experiência de estudar química através da dinâmica de um jogo, possibilitando uma aprendizagem relacionada com o cotidiano.

Com as atividades realizadas foi possível notar o desenvolvimento na aprendizagem dos estudantes e o interesse pelo assunto. Diante do jogo os estudantes se mostraram competitivos, o que possibilitou a pesquisa e o trabalho cooperativo em torno do tema trabalhado, comparando-se as respostas do mesmo, pode-se perceber que inicialmente os estudantes já possuíam um conhecimento prévio, mas a inserção do conhecimento científico proporcionou um significado na vida destes estudantes, com a apropriação de novos conceitos, resultando em uma aprendizagem significativa. Através das metodologias utilizadas para a abordagem do tema foi possível instigar os estudantes ao saber e levá-los a desenvolver as aprendizagens cada vez mais.

O êxito desta intervenção pedagógica se deu graças às pesquisas realizadas nas áreas metodológicas ao longo da formação, atreladas ao planejamento e orientações que permitiram que os resultados obtidos fossem positivos e de grande relevância para o futuro profissional e pessoal da licencianda.

REFERÊNCIAS

ALVES, Hélio de Mattos. A Diversidade das Plantas como Fonte de Fitofármacos. **Química Nova na Escola**, Rio de Janeiro, v. 0, n. 3, p. 10-15, maio de 2001.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Farmacopeia Brasileira, volume 1. 5ª Ed. Brasília, 2010b. Acesso em: 15 de nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006. Aprova Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 jun.2006. Acesso em: 15 de nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 971, de 3 de maio de 2006. Aprova a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde (SUS). Brasília: Ministério da Saúde; 2006. Acesso em: 15 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução n. 14, de 31 de março de 2010. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. Brasília: Ministério da Saúde; 2010. Acesso em: 15 nov. 2023.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, p. 89-100, 2003.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018. 288 p.

FERREIRA, Vitor F.; PINTO, Angelo C. A fitoterapia no mundo atual. **Química Nova**, [S.l.], v. 33, n. 9, p. 1829-1829, maio 2010.

FREIRE, Paulo. **Educação como Prática da Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 1979.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MORAES, Roque; RAMOS, Maurivan G.; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Aprender Química: promovendo excursões em discursos da Química**. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A.(Orgs). Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil, Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

NICOLETTI, Maria Aparecida; OLIVEIRA-JUNIOR, Marcos Antônio; BERTASSO, Carla Cristina; CAPOROSSI, Patrícia Yunes; TAVARES, Ana Paula Libois. Principais interações no uso de medicamentos fitoterápicos. **Infarma**, São Paulo/Capital, v. 19, n. 1/2, p. 32-40, fev. 2007.

PETRONILHO, Sílvia Lancha. Caracterização da fração sesquiterpênica de populações de Camomila (*Matricaria recutita* L.). 2008. 116 f. **Dissertação** (Título de Mestre em Bioquímica e Química dos Alimentos). Universidade de Aveiro, Portugal, 2008.

PREDEBON, Flaviane; DEL PINO, José Cláudio. Uma análise evolutiva de modelos didáticos associados às concepções didáticas de futuros professores de química envolvidos em um processo de intervenção formativa. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 237-254, 2009.

SALES, Gilvandenys Leite et al. Gamificação e Ensinação Híbrida na Sala de Aula de Física: Metodologias Ativas Aplicadas aos Espaços de Aprendizagem e na Prática Docente. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, [S.l.], v. 11, n. 2, p. 45-52, mar. 2017.

SEGURA, Eduardo; KALHIL, Josefina Barrera. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. **Revista REAMEC**, Cuiabá - MT, n.03, dezembro, 2015.

SILVA, Maria Laura Maciel da; PINHEIRO, Paulo César. A Educação Química e o Problema da Automedicação: Relato de Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, [s. l], v. 35, n. 2, p. 92-99, 14 maio 2013

SILVEIRA, Patrícia Fernandes da; BANDEIRA, Mary Anne Medeiros; ARRAIS, Paulo Sérgio Dourado. Farmacovigilância e reações adversas às plantas medicinais e fitoterápicos: uma realidade. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, [S.L.], v. 18, n. 4, p. 618-626, dez. 2008.

CAPÍTULO 12

A QUÍMICA DOS CORANTES MOBILIZANDO APRENDIZAGENS EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Juliana Alves da Silva Mainhardt
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)



INTRODUÇÃO

O mundo à nossa volta, ou seja, a natureza, os objetos, as roupas, as casas, os alimentos entre outros, apresentam diversas cores. Apesar de tudo o que nos rodeia apresentar colorações variadas, raramente paramos para refletir como as coisas ao nosso redor obtiveram estas cores, estas tonalidades, enfim como tudo isso funciona em termos científicos. O tema Química dos Corantes é um assunto muito abrangente, por mais que estejamos imersos em um universo de cores, ainda se questiona: como são formadas as cores? Como enxergamos essas cores?

Considerando o contexto escolar é possível perceber a desconexão do que se ensina na escola com o que se vivencia no cotidiano. É comum constatar que um grande número de estudantes apresenta dificuldades em aprender química e relatam não saber o motivo de estudarem esta área do conhecimento, mesmo que experienciam no dia a dia fenômenos que a ciência explica (Passos; Vasconcelos e Silveira, 2022). É necessário promover o interesse de forma a conduzir os estudantes a entenderem as relações entre os conteúdos científicos estudados na escola e a realidade que os cerca (Luz et al., 2017).

Portanto, a escolha pela temática “A Química dos corantes”, foi motivada pela vivência como maquiadora e a curiosidade pelo assunto, na busca de explorar um tema gerador para o ensino da química, que contemplasse a química do cotidiano, sendo as cores o objeto central da sequência didática. Em vista disso, a questão problema que orienta este estudo é: Em que medida a abordagem da química das cores em um viés CTSA promove aprendizagens efetivas sobre aspectos históricos sociais, científicos e ambientais para os estudantes do primeiro ano do ensino médio?

A partir desses elementos norteadores, o presente capítulo apresenta e discute os resultados coletados na intervenção pedagógica, que foi realizada em uma sequência didática que abordou o tema Química dos Corantes, em uma turma da primeira série do Ensino Médio em uma escola pública estadual, localizada no município de São Francisco do Sul. Para a sequência didática foram utilizados como procedimentos metodológicos os Três Momentos Pedagógicos: Problemática Inicial, Organização e Aplicação do Conhecimento (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

REFERENCIAL TEÓRICO

A química dos corantes é um universo vibrante e fascinante, que permeia nosso cotidiano de forma muitas vezes imperceptível, mas de uma importância inegável. É por meio dos corantes que somos envolvidos por uma explosão de cores que nos despertam emoções, expressam identidades e nos conectam a diferentes culturas e épocas. Soares et al., (2023) enfatizam que, em toda a história há relatos da utilização de corantes e pigmentos, os egípcios coloreem seus alimentos há pelo menos 3.500 anos. Durante muitos anos, o ser humano recorreu à natureza na procura de materiais dos quais pudesse retirar corantes, como animais, plantas ou fungos (ou seja, orgânicos), ou de rochas e terras (isto é, minerais). Os primeiros pigmentos a serem utilizados foram os ocres terrosos, que são compostos de óxidos de ferro, que conferem diferentes tons, podendo ir do amarelo ao vermelho, obtidos, por exemplo, de terras e barros. Para prepararem a tinta a aplicar, moíam os materiais que, posteriormente, aglutinavam com gordura animal ou dissolviam em água. (Nogueira, 2022).

Diante disso, vemos que os corantes estão presentes em nossos alimentos, tecidos, tintas e em tantos outros produtos que nos cercam. A química dos corantes desvenda os segredos das moléculas responsáveis pela coloração, revelando a magia por trás de cada matiz. É a combinação entre a estrutura química e as propriedades físicas que nos permite apreciar as tonalidades vívidas e sutis que tornam nosso mundo mais vibrante e esteticamente cativante. Além disso, compreender a química dos corantes é também entender os impactos que podem trazer ao meio ambiente e buscar alternativas mais sustentáveis. É mergulhar em um universo científico que nos desafia a explorar, experimentar e criar, despertando a curiosidade e o encantamento pelos mistérios da natureza e da ciência.

A química dos corantes é, portanto, uma abordagem que vai além das fórmulas e reações, ela revela a arte escondida nas moléculas e nos convida a desbravar um arco-íris de conhecimento e criatividade. Nessa perspectiva o ensino de Química não pode ficar restrito à transmissão de conhecimento fragmentado/separado, no qual não possibilita uma compreensão do conteúdo de uma forma contextualizada e interdisciplinar. Zanon e Maldaner (2007), afirmam que os conteúdos escolares podem ser abordados a partir dos temas que permitem contextualizar os conhecimentos, relacionando as transformações químicas com suas aplicações e implicações sociais.

É imprescindível que os estudantes percebam a conexão do conteúdo de química com os aspectos do cotidiano, viabilizando o processo de ensino e aprendizagem de forma mais significativa, explorando o olhar para o seu mundo, motivando-os para que conheçam e compreendam os conteúdos cientí-

ficos. Portanto, para que haja a apropriação do conhecimento científico-escolar, é necessário privilegiar estratégias didáticas que instiguem o interesse dos estudantes para a aprendizagem da química, promovendo a contextualização, a interdisciplinaridade, a experimentação investigativa entre outros recursos.

Quando empregamos o termo contextualização dos conhecimentos, pensamos apenas em relacionar os conhecimentos científicos com o cotidiano do estudante, entretanto, isto não é capaz de proporcionar uma formação cidadã, pois são utilizadas como estratégias para chamar a atenção dos estudantes para um determinado conteúdo ou facilitar construção de conceitos, sem despertar o senso crítico. (Bauman; Amado, 2021). Entretanto, entende-se que a contextualização no ensino de Química deva ser vista como uma problematização, onde o contexto será utilizado para estudar os aspectos sociais, políticos, econômicos, ambientais, éticos e culturais envolvidos nos conteúdos científicos e por meio disso desenvolver nos estudantes a capacidade de tomadas de decisões nas resoluções de situações problemas (Bauman; Amado, 2021). Segundo a Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

A contextualização dos conhecimentos da área supera a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas. Sendo assim, a aprendizagem deve valorizar a aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente, saúde, entre outras (Brasil, 2018, p. 549).

Luz (2017) retrata que, a evolução da tecnologia tem crescido dia após dia, e com isso, também enfrentamos suas consequências, principalmente no meio ambiente e consequentemente para a população. Desse modo, faz-se necessário investir na alfabetização científica e tecnológica, levando em consideração aspectos históricos e epistemológicos.

E é nesse sentido, que o objetivo do ensino de química com ênfase em CTSA, deve ser repensado, numa perspectiva interdisciplinar, que possibilita o diálogo entre as áreas do conhecimento para reforçar o compromisso com uma ação social crítica. De acordo com Santos et al., (2011) uma ação social crítica representa uma contraposição ao modelo da sociedade capitalista, que propõe a transformação da realidade pela prática educadora (ação/reflexão), pelo aprender fazendo. Na perspectiva CTSA, a função do ensino formal encontra-se em proporcionar aos estudantes momentos de discussão sobre temas diversos que os levem a compreender a realidade na qual estão inseridos (Fagundes et al., 2009).

Ainda Fagundes et al. (2009) ressalta como o conteúdo do ensino CTSA deve ser desenvolvido:

[...] centrado em temas de relevância social, para que essa perspectiva educacional possa manter e realizar seu propósito, que é desenvolver o senso de responsabilidade, necessários para o que temos chamado de tomada de decisão. Neste sentido, é mais que aprender a ler e escrever, é fazer uma leitura crítica do mundo em que vivem (Fagundes et al., 2009, p. 06).

A partir desses pressupostos, este artigo tem como objetivo apresentar e discutir os resultados obtidos no desenvolvimento da sequência didática que abordou o tema: Química das Cores, buscando entender de que forma a abordagem CTSA mobilizou aprendizagens relacionadas com aspectos históricos, científicos e ambientais.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A sequência didática foi realizada em uma escola estadual no município de São Francisco do Sul, numa turma do primeiro ano do Ensino Médio, com um total de 36 estudantes, no turno matutino, no total de seis (6) aulas de 45 minutos cada e ocorreu nos dias 19/04 a 04/05/2023. Metodologicamente foi fundamentado nos três momentos pedagógicos: problematização inicial; organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

Essa metodologia estabelece uma aprendizagem construída a partir da problematização do tema inserindo o estudante como protagonista em diversas ações e o professor, como agente ativador na construção do diálogo entre o saber científico e o cotidiano, tornando-o mais efetivo para o ensino e a aprendizagem.

No terceiro momento, foi realizada a reinterpretação do problema inicial, com os conteúdos tratados, onde foi desenvolvido um experimento investigativo para entender e avaliar se ao longo da sequência didática os conhecimentos foram adquiridos. No Quadro 1, apresenta-se a descrição das atividades realizadas.

Quadro 1 - Sequência didática dos três momentos pedagógicos.

AULAS	TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS
19/04 e 20/04	Problematização Inicial
	Realização de um questionário diagnóstico inicial com oito questões, registrando as respostas no google forms para observar os conhecimentos prévios dos estudantes, as dificuldades sobre os conceitos químicos e o tema escolhido. Demonstração do disco de Newton e um CD, onde foi incidido a luz, formando um arco íris para discussão em sala sobre Divisão da sala em grupos para a execução de investigação das cores presentes nas canetinhas e canetas esferográficas por meio da cromatografia em papel. Registro das observações sobre as cores presentes nas canetinhas e canetas esferográficas e discussão em sala.
26/04 e 27/04	Organização do Conhecimento
	Introdução da história dos corantes, suas contribuições para sociedade e desenvolvimento da ciência no Brasil através de slides. Realização de um mapa mental sobre as principais contribuições dos corantes na história. Apresentação de um vídeo do Youtube, Incrível (2020) “O que acontece dentro dos seus olhos”, logo após foi apresentado o vídeo “A Teoria das Cores”, criado pela estagiada e por uma colega, com o intuito de tratar a formação das cores através da luz. Apresentação de um mapa mental criado pela estagiada com as respostas dos estudantes do questionário inicial para discussão em sala, e a entrega de sementes de urucum corante natural que produz o colorau e o carmim de cochonilha. Introdução do conteúdo sobre o cromóforo (grupo portador de cor), força estabilizadora de compostos orgânicos. Foi abordado utilizando slides explicando as ligações, e reações químicas que promovem cor dentro do corante, como também dentro do olho.
03/05 e 04/05	Aplicação do Conhecimento
	Apresentação de um vídeo do aplicativo tik tok feito pela estagiada, sobre a química do corante carmim de cochonilha. Com a intenção de instigar os estudantes sobre os corantes naturais e ainda propor a atividade final. Atividade proposta foi a produção de um vídeo em grupo utilizando o aplicativo, onde eles deveriam escolher um corante natural, e no conteúdo do vídeo devia constar quais são as substâncias químicas presentes no corante, ressaltando a substância que lhe provê a cor, sua fórmula molecular, fórmula estrutural, qual sua função orgânica e sua aplicação no cotidiano. Apresentação dos vídeos produzidos pelos estudantes, e discussão entre os estudantes. Aplicação do questionário final, composto por um total de quatro (4) questões com enfoque em analisar a compreensão final do conteúdo e como uma análise nas aulas no geral.

Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados analisados refletem os dados obtidos nos questionários diagnóstico e final, bem como na produção do vídeo. As categorias de análise foram previamente determinadas com base nos objetivos de cada atividade realizada, abordando o que os estudantes já sabiam sobre os corantes, bem como o que aprenderam sobre esses conceitos.

Desta forma as categorias identificadas a priori são: O que os estudantes sabem sobre a Química presente nos corantes? O que os estudantes aprenderam sobre a Química presente nos corantes? Para manter o anonimato dos estudantes, optou-se por identificá-los por E1, E2, E3, e assim por diante.

O QUE OS ESTUDANTES SABEM SOBRE A QUÍMICA PRESENTE NOS CORANTES?

O questionário de avaliação diagnóstica foi elaborado num total de oito (8) questões, com a finalidade de conhecer o perfil dos estudantes e suas compreensões iniciais sobre a temática de Química dos Corantes. O questionário foi aplicado na primeira aula da intervenção pedagógica, dia 19 de abril de 2023, com total de vinte (24) estudantes que responderam o questionário.

Com base nas respostas dos estudantes é possível perceber que demonstram conhecimentos prévios sobre a temática Química dos Corante, de forma básica (Quadro 2). Há a necessidade de complexificar estes conhecimentos, conectando-os com as explicações da ciência.

Quadro 2 - Respostas dos estudantes para o questionário inicial

O que é necessário para conseguirmos visualizar as cores?	E1: “A cor é percebida através dos cones na nossa visão” E2: “Os olhos e a luz do sol” E3: “Os objetos refletem ondas de cores que são direcionadas a nossos olhos” E4: “A luz.”
Como você acha que são formadas as cores?	E1: “As cores são formadas por luzes” E2: “Pela mistura de luz.” E3: “Através da luz, corantes e tintas.” E4: “Através de uma produção do nosso cérebro que faz com que produzimos as cores como são e as enxergamos através dos cones.”
Qual a relação entre luz e visão?	E1: “A relação entre luz e visão é que sem luz não dá para ver.” E2: “Podemos enxergar um objeto pelo fato de a luz poder chegar até ele, iluminando-o e, posteriormente, sendo refletido até nossos olhos.” E4: “A luz dá a visão.”
Por que quando giramos o disco de Newton, o disco fica com cor branca?	E1: “Acho que as cores se misturam quando ele gira muito rápido.” E2: “Isso ocorre em função da cor branca ser composta pelas demais cores presentes no disco.” E3: “Por que as cores se misturam.”

Fonte: Elaboração própria.

É evidente que os estudantes possuem entendimentos sobre como ocorre a percepção das cores, as respostas revelam uma explicação básica do funcionamento do olho e seus mecanismos, destacando a relevância da luz nesse processo e a formação das cores.

Ainda como forma de problematização, foi proposto um experimento investigativo das cores presentes nas canetinhas, por meio da cromatografia em papel. A pergunta que orientou a investigação foi: quais cores estão presentes na cor da canetinha? A hipótese inicial de alguns estudantes é que existiam várias cores. Em seguida, os estudantes realizaram o experimento da cromatografia em papel e logo após observaram quais cores compõem cada cor de canetinha (Figura 1).

Figura 1 – Resultados do experimento investigativo, “cromatografia em papel”.



Fonte: Elaboração própria.

A participação dos estudantes no experimento investigativo por meio da discussão mostrou-se bem positiva e participativa, o intuito do experimento foi estimular a pesquisa e despertar a curiosidade sobre o tema “Química dos Corantes”. Ao final, um grupo citou o experimento como algo sobrenatural, ficaram encantados com a constatação de outras cores na caneta preta esferográfica, como roxo, azul e cinza.

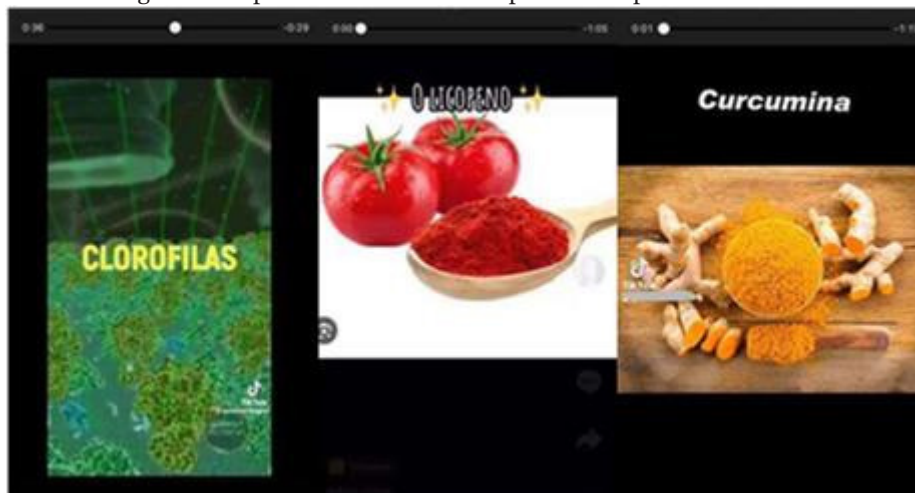
Nesse contexto, torna-se evidente que o conhecimento prévio dos estudantes desempenha um papel fundamental como ponto de partida para a aprendizagem. Isso abre caminho para uma reflexão mais profunda sobre o processo de construção do conhecimento, que é essencial para o entendimento dos estudantes (Santos; Rossi, 2020). De acordo com Santos e Rossi (2020, p. 1), “a aprendizagem significativa ocorre quando o aprendiz é capaz de receber novas informações e racionalizar de forma a construir uma interação com o que já se sabe previamente e o que acabou de conhecer”.

Para esta atividade, os estudantes foram divididos em quatro grupos, cada um escolhendo seu próprio tema. No entanto, apenas três grupos realizaram apresentações sobre os corantes naturais licopeno, curcumina e clorofilina. Foram evidentes a criatividade e o esforço de cada grupo na produção dos vídeos, que incluíram edição com imagens, textos, narrativas, e recortes de vídeos (Figura 2). Os conteúdos abordaram curiosidades sobre a extração dos corantes, produtos que os utilizam, benefícios do uso, entre outros aspectos.

Entretanto, nem todos os vídeos apresentados continham as informações químicas requisitadas através da atividade, como a fórmula molecular e estrutural, isso pode ter ocorrido pois os estudantes não estavam familiarizados com conteúdo, tendo sido necessário uma introdução sobre os átomos, tabela periódica, como são formadas as moléculas, onde foi iniciado com a molécula de água. Além disso, se fez uso de representações lúdicas com o auxílio dos próprios estudantes, para demonstrar como ocorrem as ligações isomeria, onde cada estudante representava uma molécula, um era 11-cis-retinal e o outro representava a opsina, formando através da ligação dando as mãos a Rodopsina, isso foi necessário pois os estudantes não tinham conhecimento sobre como aconteciam as ligações químicas e não conheciam a maioria dos átomos.

Os esforços obtiveram êxito, apesar de não conseguirmos aprofundar o assunto, todos os estudantes interagiram, embora a dinâmica tenha provocado muitas risadas, foi notável que conseguiram compreender de forma básica como ocorrem as reações químicas dentro do olho.

Figura 2 - Captura de tela dos vídeos produzidos pelos estudantes.



Fonte: Elaboração própria.

QUESTIONÁRIO FINAL

O questionário final foi aplicado no dia 18 de maio de 2023, formado por um total de quatro (4) questões a fim de analisar a compreensão dos estudantes ao final das aulas. Do total, vinte e seis (26) estudantes responderam ao questionário final, através das análises das respostas, foi possível perceber o interesse dos estudantes no conteúdo, e o quanto foi produtivo. As respostas mostram qual assunto chamou mais atenção durante a aula, os conhecimentos adquiridos através das atividades e a profundidade da resposta de cada um, conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Respostas do Questionário Final

O que você aprendeu durante as aulas?	E1: “Eu aprendi sobre as cores, sobre os corantes, sobre os bastonetes, também que para ter cor precisamos da luz e que tudo o que temos tem Química foi aulas mais produtivas e muito importantes foi se muito aprendizado sobre a maquiagem já existia.” E2: “Eu aprendi como o nosso olho funciona, como enxergamos as cores e como são feitas a composição das cores.” E3: “Forma molecular, forma química e de onde vem os corantes.”
Escreva uma ou mais frases sobre os conhecimentos/atividades aprendidos.	E1: “Sobre a visão.. nosso olho.. a córnea cobre nosso olho.. digamos assim.. nosso olho tem um buraco.. onde ficam os vasos sanguíneos.. e quando tiramos fotos com flechas e nosso olho fica vermelho pois mostra os vasos sanguíneos.” E2: “O licopeno é um dos 600 pigmentos carotenoides encontrados na natureza e um dos 25 encontrados no plasma e tecidos humanos.” E3: “A cor de um objeto é determinada pela frequência da onda que reflete”.
As aulas foram interessantes e significativas para aprendizagem? Justifique.	E1: “Sim, comecei a gostar um pouco mais de química, eu acabei fazendo um experimento com minha turma da tarde, foi muito zika.” E2: “Sim aprendi muito coisa que não sabia sobre as cores sobre os átomos sobre a clorofila.” E3: “Sim, aprendi sobre como funcionam os olhos, as cores e de onde elas vêm, de como funciona a luz e como funcionam as construções moleculares.”

Fonte: Elaboração própria.

Ao observar todas as respostas na Quadro 2, e compararmos com a Quadro 3, é perceptível ver que os estudantes se apropriaram de linguagens científicas, na segunda pergunta o E3, descreve que “A cor de um objeto é determinada pela frequência da onda que reflete”, conceitos que demonstram conhecimentos sobre espectro eletromagnético e a relação entre comprimento de onda, frequência e energia. Nas respostas do E1, as primeiras duas questões, evidenciam claramente conteúdos trabalhados em sala sobre o funcionamento da visão, onde o tema foi passado através de vídeos reproduzidos, já citados no Quadro 1, rodas de conversas proporcionadas, inclusive abordando curiosidades sobre o assunto.

As respostas do E2 contidas no Quadro 2, na segunda e na terceira pergunta, expressam como a pesquisa investigativa que contribuiu para a produção do vídeo, agregaram conhecimento sobre a temática aos estudantes. Quando os estudantes foram questionados sobre o que chamou mais atenção, a maioria deles respondeu sobre o funcionamento da visão, e como as reações químicas acontecem dentro dos nossos olhos, fazendo com que enxergássemos as cores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos relatos registrados pelos estudantes sugere que a intervenção pedagógica foi satisfatória e atingiu o objetivo, aulas foram produtivas, relacionando o conhecimento científico com o cotidiano dos estudantes. Contudo, as aulas foram intensas, muitos conceitos trabalhados em pouco tempo, não sendo possível aprofundar cada assunto.

Visando proporcionar uma experiência de ensino mais significativa e eficaz no futuro, nota-se que é essencial realizar uma análise aprofundada dos conhecimentos prévios dos estudantes, proporcionando, não apenas estabelecer um ponto de partida para a sequência didática, mas também para permitir uma organização cuidadosa que abrange conteúdos introdutórios, como a história da ciência, tabela periódica, modelos atômicos e ligações químicas. Essa abordagem pode fundamentar a construção do conhecimento, garantindo uma transição suave entre os tópicos. Foi possível perceber que nas atividades práticas os estudantes interagem e participam mais, despertando a curiosidade dos estudantes.

Embora esta experiência docente tenha sido desafiadora desde o planejamento até a intervenção em sala, foi, sem dúvida, enriquecedora com a troca de experiências. No entanto, é importante destacar que, ainda que esses momentos sejam gratificantes, também envolvem tensões inerentes. Este aspecto destaca que a jornada docente não é isenta de desafios, exigindo esforço contínuo. É necessário desenvolver a capacidade de lidar com imprevistos, tomar decisões rápidas e adaptar-se a diversas situações, promovendo assim o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico, essenciais para o desenvolvimento do conhecimento.

REFERÊNCIAS

BAUMAN, Alessandra Kiraly; AMADO, Beatriz Crittelli. **Construção de uma sequência didática com enfoque CTSA, a partir de uma investigação sobre o uso de experimentos por professores de química do Ensino Médio**. 2021. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, RJ, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 abr. De 2023.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018. 288 p.

OLIVEIRA, Leandro Severino de et al. O mundo das cores, uma abordagem diferenciada no ensino de química. **XVI ENEQ/X EDUQUI**, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/Cleomara%20Mainhardt/Downloads/7479-Texto%20do%20Artigo-21582-1-10-20130516.pdf>. Acesso: 15 abr. de 2023.

FAGUNDES, Suzana Margarete Kurzmann et al. Produções em educação em ciências sob a perspectiva CTS/CTSA. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Enpec, 2009. p. 01-12.

FERRI, Silvania da Silva. Repercussão da avaliação de desempenho do profissional técnico da educação superior sob a perspectiva de avaliadores e avaliados. Orientadora: Sueli Maria de Araújo Cavalcante. 2020. 89 f. **Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior) - Mestrado Profissional em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior**, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

LUZ, Angélica Ramos da et al. O estudo de conceitos químicos em uma abordagem CTSA por meio da temática corantes têxteis. **Dissertação -(Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática)** - Instituto Federal de Goiás, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ifg.edu.br/handle/prefix/423> Acesso: 05 nov. de 2023.

MORTIMER, Eduardo F.; SCOTT, Phil; EL-HANI, Charbel N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Florianópolis. Atas... Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009

NOGUEIRA, Clotilde. **A importância das cores**. 2022. Disponível em: <<https://bomdia.eu/a-importancia-das-cores/>>. Acesso em: 01 de nov. 2023.

PASSOS, Blanchard Silva; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; SILVEIRA, Felipe Alves. Ensino de Química e Aprendizagem Significativa: uma proposta de Sequência Didática utilizando materiais alternativos. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 5, n. 1, p. 610-630, 2022.

SANTOS, Mariana de Aguiar; ROSSI, Cláudia Maria Soares. Conhecimentos prévios dos discentes: contribuições para o processo de ensino-aprendizagem baseado em projetos. **Revista Educação Pública**, v. 20, nº 39, 26 de outubro de 2020.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos et al. O enfoque CTS e a Educação Ambiental: Possibilidade de “ambientalização” da sala de aula de Ciências. In: SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos; MALDANER, Otavio Aloisio. **Ensino de Química em Foco**. 1. ed. Editora Unijuí, 2011.

SOARES, Virgínia L.F. **Corantes Naturais: as Novas Cores da Biotecnologia**. Disponível em: <http://www.uesc.br/genetica/virginia.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2023.

SILVA, Fabio Machado da; WOUTERS, Ana Dionéia; CAMILLO, Shirlei Beti de Aguiar. Visualização prática da química envolvida nas cores e sua relação com a estrutura de corantes. **Química Nova na Escola**, n. 29, 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc29/11-EEQ-6606.pdf>.

Acesso em 04 nov. 2023.

ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloisio. **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Editora Unijuí, 2007.

CAPÍTULO 13

AROMAS E SENSações EM UMA OFICINA DIDÁTICA: MOBILIZANDO A QUÍMICA NA SALA DE AULA

Maria de Fátima Santos de Souza
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)



INTRODUÇÃO

Partindo da ideia de que a química está presente no cotidiano das pessoas, é que se acredita que a temática química dos aromas pode favorecer a aprendizagem de conteúdos conceituais relacionados a este tema.

Os aromas sempre estiveram presentes na história da humanidade, desde os primórdios da civilização. O contato do homem com os aromas ocorreu inicialmente por acaso: imagine uma folha caindo sobre o fogo, gerando uma fumaça odorizada. Foi assim a descoberta do aroma, na Pré-História, as plantas começaram a ser usadas para proporcionar aromas. Já no templo egípcio de Thebes, a rainha usava mirra e incenso, vinculando uma certa afinidade do aroma com a religião à adoração aos deuses. Os aromas das flores eram um sinal da presença dos deuses na Terra. Também se queimavam nos templos o envolvente aroma de Kyphi, (do egípcio kp.t.): que alguns de seus ingredientes eram a menta, açafrão, henna, zimbardo, vinho, mel, resinas, passas e mirra – incenso, o Kyphi era composto por mais de 80 ervas, a fim de dar proteção física e espiritual, ao anoitecer.

E cada vez mais os estudos sinalizam os benefícios à saúde em função da utilização de aromatizantes. Pesquisas revelam que os óleos essenciais (substâncias retiradas de folhas, raízes, resinas, frutos e flores) são excelentes agentes antimicrobianos e antivirais, tornando evidente a importância dos aromas para a sociedade. Ao contrário das cores, o aroma é uma das coisas mais difíceis de se definir. Apesar de não ser palpável, o cheiro é algo que se conhece desde o nascimento, o cheiro no toque de pele do recém-nascido com a mãe, a amamentação, sendo considerado o melhor detector de aromas é o ser humano. Segundo Oliveira (2014), o aroma é uma substância gerada pela fusão de dois sentidos químicos: o olfato, responsável pela percepção do cheiro, e o paladar, responsável pela detecção do gosto dos alimentos.

O sistema olfatório tem um papel fundamental na sobrevivência dos seres vivos. É possível reconhecer odores no ambiente, alimentos saudáveis e deteriorados e identificar sinais de alarme, como fumaça ou gás. Ou seja, a contribuição desses sentidos na percepção dos aromas está relacionada aos aspectos químicos e biológicos, mas também ao sistema nervoso central e às funções orgânicas das substâncias envolvidas com a temática. O olfato, além de ser responsável por decodificar os estímulos físicos e químicos de odores do ambiente, carrega memórias, lembranças, e os sentimentos de um ser humano. Como esquecer o cheiro de terra molhada após uma trovada de verão, ou esquecer do cheirinho de comida caseira que vinha do fogão a lenha da avó, aos domingos. O cheiro de tinta fresca das artes da mãe, ou cheirinho da grama do jardim, roçada pelo pai. Todos esses inesquecíveis cheiros têm relação direta com o processamento das emoções e com o armazenamento das lembranças e memórias ao longo da vida.

Os aromas podem ser divididos em vários grupos, sendo conhecido como a forma da classificação dos aromas. Em um único dia podemos sentir o toque floral, cítrico, frutal, verde, marinho, condimentado, madeiroso, e uma infinidade de aromas ou odores possíveis.

O floral, é tradicional, contém a substância Beta-ionona, é conhecido na composição de muitos produtos, como perfumes, cosméticos e produtos de limpeza. Essa família tem por base flores como rosas, jasmims, gardenias, gerânios, lírios, etc.

O Cítrico é uma fragrância refrescante, purificante e leve, a família cítrica é composta por limão, laranja (limoneno) e outros frutos cítricos, ideal para climas quentes, como o do Brasil. O toque inconfundível do amadeirado: Uma pessoa que usa um perfume com essa nota aromática passa uma imagem forte, elegante e vibrante. Nessa categoria as fragrâncias costumam ser mais secas e menos adocicadas, a exemplo do pinho e do sândalo. São hidrocarbonetos, e álcoois terpênicos volumosos rígidos com grupamentos polares periféricos, outros exemplos também, são o patchouli e o óleo de copaíba (sesquiterpenos e ácidos diterpênicos).

O aroma frutal é uma classificação doce, jovem e alegre. Assim como o nome indica, esse grupo conta com frutas em sua composição, como lichia, romã, amora, morango, ameixa, framboesa, melão, maçã e pêssego. Comuns do dia a dia, os compostos de ésteres alifáticos, se somando o número de átomos de carbono em até 8, são considerados aromas de frutas muito forte, ou seja, dependendo do número de átomos de carbonos você tem um aroma mais frutado ou menos frutado.

O caráter frutal diminui com o aumento da massa molar. Como Simões, Waszczynskyj e Wosiacki (2009), afirmam “as moléculas de aromas apresentam diferentes funções químicas e grupos reativos, como por exemplo: álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, lactonas, pirazinas, terpenos, compostos sulfurados, pironas e furanos”.

Dessa forma, a escolha de trabalhar com a temática dos aromas foi pensada na diversidade quando se trata de interdisciplinaridade, ao relacionar a sua história, os conceitos orgânicos dentro da

química, e também pautando a importância da biologia através dos sentidos químicos, como o olfato, na sensação dos aromas.

Atualmente, desenvolver um ensino libertador de paradigmas tradicionais e corriqueiros que emergem no ensino brasileiro é um ato de coragem. Quando um professor pensa em inovar as metodologias ao ponto de suprir o baixo desempenho na aprendizagem de um estudante, ele está proporcionando a oportunidade de construir o pensamento crítico, possibilitando a tomada de decisão e capacidade de atuar como cidadão que qualifica suas escolhas.

A escolha de um tema contemporâneo e que faz parte do dia a dia propicia a conexão entre o que estuda na escola e o que está presente na vida. Pensando na aprendizagem, é importante valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes, favorecendo o compartilhamento de ideias e vivências em sala de aula, criando pontes e proporcionando discussões de interesse sobre o conhecimento científico. Assim como defende, Santos (2006): “Desta forma, o ambiente educacional não deve ser ameaçador ao aprendiz, pois a aceitação do novo pelo estudante não se dá por meio de imposições, ela só ocorre quando há espontaneidade e valorização da autoestima do estudante.” (Santos, 2006, P. 107)

Segundo Freire (2006), as metodologias ativas estão alicerçadas em um princípio teórico significativo: a autonomia, algo explícito na invocação. Ou seja, é necessário que o professor respeite os conhecimentos prévios de seus estudantes e os oriente para que sejam atuantes em seu próprio processo de aprendizagem, favorecendo a autonomia.

Além disso, Barbosa e Moura (2013) salientam que o professor em sala de aula deve ser um mediador de discussões; mantendo os grupos de estudantes focados em um problema ou questão específica; e motivá-los a se envolverem com as tarefas requeridas no processo de busca de solução; estimulando o uso da função de pensar, observar, raciocinar e entender.

Muitas vezes a aprendizagem da química é vista como algo inatingível, sendo o ensino de química rotulado por muitos como repetitivo e com fórmulas complexas. Porém, quando esta área de conhecimento é planejada por professores que dão sentido e valor ao conteúdo, este se torna significativo aos estudantes. “O professor deve ter muita criatividade para tornar sua aula apetitosa. Os temperos fundamentais são: alegria, bom humor, respeito humano e disciplina.” (Tiba, 1996, p.124). É necessário enfatizar a importância desta área em quesitos de interdisciplinaridade, trazendo inovações em temas didáticos.

Silva, Baptista e Gauche (2011) acreditam que seja necessária a articulação entre os conteúdos de Química e ciências com temas sociais interdisciplinares, escolhidos conforme a realidade da comunidade local, proporcionando ao estudante a compreensão dos aspectos químicos envolvidos, implicações socioambientais relacionadas ao tema e o papel da tecnologia.

Dessa forma, um dos métodos para ampliar um ensino interdisciplinar como esse, é inserir nas aulas de química assuntos que façam parte do cotidiano do estudante. A escolha e aplicação da temática aromas no ensino de química, foi pensada e planejada levando em consideração que novas abordagens temáticas ou metodológicas, são instigantes e inovadoras no ensino de química, além de despertar o interesse pelas aulas, também estimula os estudantes a participarem da elaboração do seu próprio conhecimento científico.

A partir desses pressupostos teóricos, este artigo apresenta e discute os resultados coletados na OD “A química dos aromas”, buscando entender como essa temática pode mobilizar aprendizagens significativas sobre conceitos químicos e biológicos relacionados à abordagem vivenciada.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A oficina didática “A química dos aromas” foi realizada com 25 estudantes do 3º ano do Ensino Médio Técnico em Informática para a Internet, na disciplina de Química, em uma Instituição Federal no município de Araquari/SC. A intervenção foi realizada no dia 16 de maio de 2023, com duração de 90 minutos. A elaboração da oficina didática foi fundamentada metodologicamente nos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018): Problemática, Organização e Aplicação do Conhecimento.

É importante ressaltar que antes de iniciar a oficina didática, a estagiária fez um vídeo de apresentação, cujo foco era se aproximar dos estudantes, o professor supervisor passou o vídeo em sala de aula, uma semana antes da oficina acontecer. Juntamente foi disponibilizado um questionário diagnóstico, a fim de obter informações sobre a turma e analisar os seus conhecimentos prévios. Tal questionário contava com 13 perguntas (Quadro 1).

Quadro 1 - Questionário diagnóstico

1. Em qual cidade e bairro você mora?
2. O que motivou você a escolher o Instituto Federal para realizar o Ensino Médio?
3. Quais as razões para escolher o curso de INFO*?
4. Quais disciplinas você mais gosta no Curso da INFO?
5. É sobre a disciplina de química, você gosta ou não? Justifique.
6. Você gosta de aulas experimentais ou práticas?
7. O que você acha sobre o tema "Aromas"?
8. O que você sabe sobre aromas?
9. Como os aromas podem tornar nossa vida melhor?
10. Quais os aromas que você mais gosta? Estão relacionados a perfumes, comidas, bebidas, lugares e pessoas?
11. Você sabe como os aromas são produzidos? São retirados diretamente das plantas e animais? Ou produzidos em laboratório? Justifique.
12. Descreva como você imagina um lugar em que se prepara os aromas. 13) Existe relação entre a química e o estudo, a produção dos aromas? Justifique.

*Termo comumente utilizado na Instituição para se referir ao Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio de Informática para Internet.

Fonte: Elaboração própria.

Após obter as respostas, a estagiária teve a oportunidade de analisá-las e desta forma ter um olhar atento para o planejamento das atividades de aprendizagem preparadas para a oficina didática.

Primeiro Momento: Ocorreu a problematização do tema por meio de slides e questionamentos sobre a temática “aromas”, questionamentos esses, que os próprios estudantes tinham respondido anteriormente via aplicativo Google Forms através do questionário diagnóstico. O que vocês sabem sobre aromas? Como os aromas podem tornar nossa vida melhor? A seguir, foi apresentada as respostas dos estudantes, e questionado se eles estavam dispostos a aprender um pouco mais sobre o mundo dos aromas.

Dando continuidade ao primeiro momento, foi desenvolvida uma dinâmica ressaltando a importância do olfato, três estudantes se voluntariaram para participar, foram colocadas venda nos olhos dos participantes, que foram desafiados a cheirar algumas ervas pouco conhecidas, como: arruda, alecrim e manjerição e, por último, o pó do café, bastante conhecido. Através dessa interação os estudantes conseguiram perceber a importância do olfato e como os cheiros recordam momentos e situações vividas. Após a dinâmica, aconteceu uma breve revisão de conteúdos acerca da importância dos órgãos sensoriais.

Segundo Momento: Aconteceu a organização do conhecimento que privilegiou o percurso histórico dos aromas e perfumes; as classificações aromáticas; a composição de um perfume; curiosidades sobre os compostos aromáticos; uma breve introdução sobre a química orgânica e seus conceitos; a importância do elemento carbono, e como o trabalho dos químicos é essencial nessa área.

Em seguida, foi desenvolvida uma atividade investigativa. Os estudantes distribuídos em grupo receberam uma tabela, com algumas informações que deveriam ser pesquisadas e preenchidas como: fórmula estrutural, a nomenclatura e aplicação de algumas substâncias aromáticas, como Linalol, Limoneno, Eugenol, Geraniol e Mentol. No final da pesquisa cada grupo ficou responsável por apresentar a aplicação de uma substância no cotidiano. Antes do terceiro momento acontecer, foi exibido um vídeo sobre a extração de óleos essenciais, destacando a quantidade de matéria orgânica utilizada e os impactos ambientais, gerando reflexões. (O link do vídeo exibido: <https://www.youtube.com/watch?v=EHj-qsqchrKw>).

Terceiro Momento: Realização de uma atividade prática simples sobre a produção de aromatizantes de ambiente, com a finalidade de promover a familiaridade com o mundo dos aromas. Os estudantes receberam o roteiro (Figura 1) e os materiais para a produção. Os estudantes foram criativos e ousaram na combinação de várias fragrâncias de aromatizantes, ficaram animados com a atividade, que apesar de ser simples, os aproximou de fazeres em um laboratório de química.

Figura 1 - Roteiro da Produção do Aromatizante.



Fonte: Elaboração própria

Na sequência, os estudantes foram orientados para a atividade final de elaboração de um vídeo sobre memórias olfativas, onde cada grupo relatou como foram as experiências durante a oficina, quais os aromas comentados e/ou sentidos durante a atividade. Também foi desenvolvido um questionário final, para coleta de dados (Quadro 2).

Quadro 2 - Questionário final

1. O que você aprendeu durante a oficina didática “a química dos aromas”?
2. Escreva uma ou mais frases sobre os conhecimentos/atividades aprendidos(as):
3. A oficina foi interessante e significativa para a aprendizagem? Justifique:
4. O que mais chamou sua atenção? E sobre o que você ficou curioso?

Fonte: Elaboração própria.

Na intenção de garantir o anonimato dos estudantes, na discussão dos resultados, optou-se por identificar estudantes individuais por E1, E2, E3, e assim sucessivamente, bem como os grupos de estudantes como G1, G2 e G3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados que serão discutidos e analisados correspondem aos dados coletados no questionário diagnóstico, questionário final e ao longo de algumas atividades que aconteceram durante a OD. Destes dados emergiram três categorias a priori: Conhecendo os estudantes para poder agir em sala de aula; investigando os aromas por meio de uma tabela e experiências de aprendizagens na oficina didática.

CONHECENDO OS ESTUDANTES PARA PODER AGIR EM SALA DE AULA

Inicialmente, apresenta-se o perfil da turma quanto à interação com a temática aromas. Estes dados foram coletados mediante um questionário diagnóstico respondido por 23 estudantes, antes de iniciar a OD. Quando questionados a respeito de afinidade pela disciplina de química, se gostam ou não, a maioria respondeu que não, complementando: “Acho uma matéria muito complicada e complexa, por conta das fórmulas e etc. Mas acredito que minha dificuldade seja por conta da deficiência que a pandemia me deixou na matéria” (E1). Por outro lado, E2 respondeu, “gosto, a disciplina de química é muito interessante e eu tenho fascínio por culinária”.

A segunda pergunta se referia ao gosto por aulas práticas/experimentais, todos os estudantes responderam positivamente. Ou seja, a realização de atividades experimentais torna o estudante mais participativo, pois ele consegue compreender melhor a teoria explicada em sala de aula e desenvolve o processo de construção do conhecimento (Machado, 2008). É nítido perceber que na visão de alguns estudantes a química enquanto teoria, é desafiadora, e de impossível afeição, enquanto a química experimental recebe uma atenção maior e é considerada alcançável em relação à aprendizagem. Na docência é necessário saber o que se ensina, ou seja, todo o conteúdo, mas além disso, é de grande importância saber desenvolver uma didática plausível e conectada com o conteúdo, a ponto de fazer com que os estudantes enxerguem a teoria como sendo algo essencial, afinal, não existe a prática sem a teoria.

As duas perguntas seguintes do questionário diagnóstico estavam relacionadas à temática trabalhada, sendo elas: O que você acha sobre o tema “Aromas”? Um total de 43,5% responderam “muito bacana!”; 13 % responderam que amam a temática e estavam ansiosos para participar da oficina, enquanto que 30,4 % responderam que nunca imaginaram que um dia poderiam aprender sobre a química dos aromas.

Sobre o que sabem sobre aromas, obteve-se as seguintes respostas: “Sei que são células que atingem o nosso sistema respiratório e a gente costuma chamar de cheiro” (E3). “Eu tenho noção que envolvem muita coisa e são um objeto de estudo bem mais complexo do que parece, não é sempre que pensamos neles de forma muito complexa e parece legal a ideia de saber mais sobre isso e as relações e reações que podem causar em nosso cérebro” (E5).

Na sequência, a pergunta objetivou saber como os aromas podem tornar a vida melhor; as respostas versaram: “Acalmando, remetendo a memórias (e fazendo reações químicas no cérebro?)” (E6). “Às vezes temos lembranças de nossa infância sentindo alguns aromas” (E7).

E sobre quais os aromas que mais gostavam, se estavam relacionados a perfumes, comidas, bebidas, lugares ou pessoas, as respostas foram: “Dos almoços e jantas da minha mãe” (E8). “Aroma de baunilha, menta e gasolina...” (E9). “Eu possuo uma grande dificuldade em sentir cheiros, mas um dos cheiros que mais me chama atenção é o de hortelã com açúcar” (E10). “Aroma de chuva, café, flores” (E11).

Analisando as respostas das duas perguntas anteriores, pode-se perceber uma semelhança com o que o Burke (2004, p. 588 apud Rosa e Ramos, 2008, p. 565-599) cita: “o olfato como sentido e os odores como sensibilidade transmutam-se em expressões da memória, que podem entrecruzar tempos e espaços ressignificando experiências”.

Ao sentir um aroma todo o sentimento despertado vira um aconchego, a memória olfativa concede esse privilégio ao ser humano, de sentir, de lembrar e de despertar o que há de mais belo em cada ser. Da forma como é relatado pelos estudantes, esses aromas são comuns e vivenciados na rotina de cada um, evidenciando que a química se faz presente no cotidiano e que não há necessidade de se buscar temáticas complexas para explicar a química, quando se pode trabalhar e implementar diversos conteúdos com temáticas acessíveis e presentes no cotidiano do estudante.

Ao perguntar se os estudantes sabiam como os aromas são produzidos, se são retirados diretamente das plantas e animais, ou produzidos em laboratório, eles justificaram: “Não! Tenho alguma ideia de que seja através de remover a parte líquida dos materiais e assim ao vaporizar gerar o aroma” (E12). “Não sei profundamente, mas creio que sejam retirados pouco do natural (flores ou animais) e sejam refinados sinteticamente” (E13).

A próxima pergunta desafiava os estudantes a descreverem como imaginavam um lugar em que se preparavam os aromas e que conhecimentos científicos são necessários para esta atividade: “Conhecimento sobre química orgânica e um laboratório preparado para extração de líquidos” (E14). “Lugar fechado e limpo sem problemas com cheiros externos” (E16).

Em seguida, foi questionado quais atividades/trabalhos precisam dos conhecimentos relacionados aos aromas? Dentre as respostas destacaram-se: “Perfumaria e destilarias” (E17). “Sommelier” (E18).

Como última pergunta do questionário: Existe relação entre a química e o estudo, a produção dos aromas? Justifique. “Acredito que sim, pois a química está envolvida em quase todas as áreas de estudo e do ambiente como um todo” (E19). “Imagino que sim, uma bem direta na verdade, já que penso ser o principal nesse estudo, já que trabalha com reações e junção de substâncias (eu acho)” (E20).

Segundo Ausubel (2003, p. 85), um conhecimento prévio é aquele caracterizado como declarativo, mas pressupõe um conjunto de outros conhecimentos procedimentais, afetivos e contextuais, que igualmente configuram a estrutura cognitiva prévia do estudante que aprende.

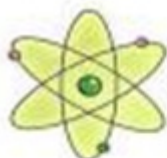
De maneira geral, é possível notar que os estudantes conseguem enxergar a química em seus contextos sociais e rotineiros, enfatizando a importância do conhecimento prévio como atuante de uma aprendizagem significativa. Em conformidade com Moreira (2010):

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva (Moreira, 2010, p. 2).

INVESTIGANDO OS AROMAS POR MEIO DE UMA TABELA

A atividade investigativa foi aplicada no segundo momento da OD e respondida por cinco grupos. Essa atividade (Figura 2) foi planejada com o intuito de instigá-los a conhecer algumas substâncias aromáticas, tais como: linalol, limoneno, eugenol, geraniol e mentol. Com a proposta de introduzir essa parte da química orgânica, como auxílio futuramente no processo de ensino e aprendizado dos estudantes. Sendo assim, os grupos pesquisaram em sites da internet, (Figura 3) a fórmula molecular e estrutural, a nomenclatura e a aplicação de cada uma dessas substâncias, além de se familiarizar com as estruturas químicas desses compostos orgânicos, também puderam assimilar a importância dessas substâncias em produtos consumidos no dia a dia. Ao final da pesquisa, cada grupo ficou responsável em apresentar a aplicação no cotidiano de alguma substância pesquisada. Essa atividade investigativa provocou nos estudantes uma curiosidade sobre as substâncias pesquisadas, sobre as aplicações no cotidiano, onde muitos conseguiram enxergar a química como um campo fascinante de conhecimento.

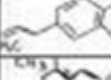
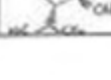
Figura 2 - Atividade Investigativa elaborada pelo G1







- Formem grupos, cada integrante do grupo ficará responsável em pesquisar um item da tabela, vocês poderão usar a internet, pesquisando cientificamente.

Substância	Fórmula Molecular	Fórmula Estrutural	Nomenclatura	Aplicação
Linalol	C ₁₀ H ₁₈ O		3,7-dimetil-2-octeno-1-ol	Tempestade de aromas com qualidade, aroma agradável, utilizado em perfumaria, cosméticos e produtos de limpeza.
Limoneno	C ₁₀ H ₁₆		1-metil-4-(1-metilprop-1-en-1-il)-ciclohexeno	aroma agradável, utilizado em produtos de limpeza, cosméticos e produtos de limpeza.
Eugenol	C ₁₀ H ₁₂ O ₂		4-Allyl-2-methoxyphenol	aroma agradável, utilizado em produtos de limpeza, cosméticos e produtos de limpeza.
Geraniol	C ₁₀ H ₁₈ O		3,7-dimetil-2-octeno-1-ol	composto de resacas, utilizado em produtos de limpeza, cosméticos e produtos de limpeza.
Mentol	C ₁₀ H ₂₀ O		(1R,2S,5S)-2-methyl-5-isopropylcyclohexanol	aroma agradável, utilizado em produtos de limpeza, cosméticos e produtos de limpeza.

Fonte: Elaboração própria.

Figura 3 - Estudantes realizando atividade investigativa.



Fonte: Elaboração própria.

EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGENS NA OFICINA DIDÁTICA

No terceiro e último momento da OD cada grupo foi desafiado a criar o seu aromatizador, (Figura 4) com o auxílio de um roteiro experimental e materiais que aproximasse a sala de aula de um laboratório. Para tal, foram disponibilizados recipientes plásticos no lugar de béqueres, colheres no lugar de bastões, provetas de plástico, funil de plástico, frascos de sprays de 50ml, três tipos de fragrâncias de óleos essenciais (lavanda, capim limão e hortelã pimenta), álcool de cereais e água deionizada.

Os estudantes participaram com êxito desta atividade, ousando nas misturas das fragrâncias e criando memórias olfativas através de aromas. Foi um momento de interação e compartilhamento de saberes entre a turma, onde todos, de certa forma, se envolveram na atividade. Ficou claro que o interesse pela atividade foi bastante significativo, notou-se, por parte dos grupos, na elaboração dos aromatizadores. Isso só foi possível mediante o espaço de liberdade que foi criado pela estagiária, focando no conhecimento prévio dos estudantes, para a aprendizagem de conteúdos de química ao longo dos três momentos pedagógicos. Tratou-se de uma construção que gerou autonomia em cada participante da OD, como versado pelo pensamento Freireano no seguinte relato:

Como prática estritamente humana jamais pude entender a educação como experiência fria, sem alma, em que os sentimentos e as emoções, os desejos, os sonhos deveriam ser reprimidos por uma espécie de ditadura racionalista. Nem tampouco jamais compreendi a prática educativa como uma experiência a que faltasse rigor em que se gera a necessária disciplina intelectual (Freire, 1996, p. 146).

Figura 4 - Aromatizador (produto da prática aplicada no terceiro momento da OD).



Fonte: Elaboração própria.

Ao final da oficina, foi solicitado aos estudantes que em grupo, criassem um vídeo relatando como foi a experiência durante a oficina, e quais os aromas comentados ou sentidos durante a oficina, trouxeram boas recordações ao grupo. Dos cinco grupos, apenas três fizeram a devolutiva do vídeo. Nos vídeos, o grupo 1 e 2 relatam:

[...] Mexer com a química fora do laboratório, ao realizar a prática da criação do aroma, foi muito legal. A parte da história, da ligação do olfato com o aroma, dos impactos da produção relacionados ao meio ambiente. Foi muito bacana também conhecer a história do perfume mais famoso do mundo, o Chanel nº5. Concluímos que foi uma aula que mostrou a química de uma forma mais palpável e diferente do tradicional. (G1)

“Nosso grupo gostou da didática da oficina, saber que as substâncias aromáticas eram encontradas em animais, e muitos foram até extintos... O cheiro do óleo essencial de hortelã pimenta, me trouxe uma recordação de uma balinha que eu amava na infância.” (G2)

Para encerrar a OD foi disponibilizado aos estudantes um questionário final, via Google Forms com quatro perguntas, com a finalidade de ter um feedback da turma enquanto estudantes e aprendizes do conteúdo desenvolvido, suas experiências e curiosidades sobre a temática. Ao todo, dos 23 estudantes que participaram, apenas 12 responderam ao questionário final.

Ao perguntar o que aprenderam durante a OD “A química dos aromas”, obteve-se as seguintes respostas: “Aprendi que os aromas são mais complexos do que pensamos, há a exploração de animais para alguns fixadores ou cheiros específicos, mas graças à química, podemos sintetizá-los e não os explorar. Os aromas começaram na pré história com uma folha caindo de uma árvore e permaneceu até hoje sua cultura para aromatizar ambientes, no uso de cosméticos ou aromaterapia etc.” (E1). “Aprendi sobre a produção dos aromas, sobre seus impactos ambientais” (E2). “A principal coisa que eu aprendi foi a história dos aromas, e o refinamento de outros conceitos” (E3).

Os estudantes foram desafiados a escreverem uma ou mais frases sobre os conhecimentos apropriados. “O mentol é antirreumático, analgésico e anti-inflamatório. O eugenol é extraído do cravo da Índia e tem tantos benefícios quanto o mentol” (E4). “Aromas podem ajudar a criar um ambiente mais calmo” (E5). “O surgimento dos aromas se deu inicialmente pela queima de ervas” (E7).

A oficina foi interessante e significativa para a aprendizagem? Justifique: “Sim. Atividades mais práticas sempre são mais proveitosas e fazem criar interesse no assunto por serem uma novidade.” (E8). “Demais, o conhecimento aplicado em química foi muito interessante.” (E10). “Sim, tive um refinamento de vários conceitos que foram abrangidos.” (E12).

A última pergunta se referia ao que mais chamou atenção do estudante, ou o que mais ele ficou curioso: “O que me deixou mais curiosa foi o fato da infinidade de coisas que podem ser criadas e adaptadas por conta da química nesta área.” (E3). “Sobre a produção de perfumes.” (E7). “Sobre as atividades dos óleos essenciais no organismo dos seres vivos.” (E8).

Percebe-se, por meio dos relatos dos estudantes, que o ensino de química aplicado de maneira dinâmica tende a ser mais envolvente podendo promover o aprendizado. Temáticas relacionadas ao dia a dia, como “a química dos aromas” cria um vínculo entre o estudante e o ensino de química, toda essa experiência de abordar os aromas auxiliou favoravelmente a construção de um conhecimento científico baseado em fatos cotidianos, portanto significativos. Tanto a química orgânica quanto a história dos aromas e a relação com a biologia, os aproximaram de algo que não enxergavam como atrativo, o ensino de química. Nesse sentido, esta OD buscava despertar por meio de uma temática acessível o interesse dos estudantes para a aprendizagem de química, observando-se que as atividades estimularam a curiosidade e o engajamento dos estudantes, de maneira apreciável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante considerar que esta intervenção pedagógica em forma de oficina, proporcionou contribuições significativas identificadas nas respostas dos estudantes. Os estudos e discussões sobre a química orgânica e a história dos aromas, o contexto biológico evidenciado pelo funcionamento do sentido do olfato, articulado ao cotidiano e o estímulo às atividades experimentais propostas no decorrer da OD, promoveram posicionamentos positivos em relação ao conhecimento científico abordado, provocando motivação e reflexões sobre o ensino de química.

Embora o tempo de duração da OD tenha sido curto, os Três Momentos Pedagógicos influenciaram na organização e planejamento, fazendo com que a estagiária pudesse conduzir melhor a OD e es-

colhesse estratégias e atividades de aprendizagens mais efetivas e eficientes para este tempo e espaço escolar.

Ademais, é considerável a importância do estágio supervisionado para a formação do licenciando, como ele reflete na trajetória acadêmica, e todos os processos envolvidos durante a sua execução desenvolvem nos estagiários habilidades importantes relacionadas ao futuro profissional, como a responsabilidade de atuar em sala de aula e a busca por inovações alternativas metodológicas, desde estudar o perfil de um estudante até a elaboração das atividades. Este período de docência fez com que a licencianda refletisse sobre os acertos e erros cometidos durante a oficina, a fim de que ela possa melhorar como profissional.

REFERÊNCIAS

BAUSUBEL, David Paul. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. **Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica**. Boletim Técnico do Senac, Rio de Janeiro / RJ, v. 39, n. 2, p. 48-67, maio. 2013. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/349> Acesso em: 26 out. 2023

BURKE, Peter. **Uma história cultural dos odores** (p.588). Folha de S. Paulo, v. 15, 2004.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018. 288 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 33^a ed. São Paulo: Paz e Terra; 2006.

MACHADO Patrícia Fernandes Lootens; MÓL, Gerson de Souza. Experimentando química com segurança. **Química Nova na escola**, n.27, p.57-60, 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc27/09-eeq-5006.pdf> Acesso em: 23 out. 2023

MOREIRA, Marco Antonio. O que é afinal aprendizagem significativa? **Universidad de La Laguna. Servicio de Publicaciones**, p.2, 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2023

OLIVEIRA, Fernando Vasconcelos de. Aromas: contextualizando o ensino de Química através do olfato e paladar. 2014. **Dissertação** (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

PASTORE, Glaucia Maria; UENOJO, Mariana. Carotenóides: propriedades, aplicações e biotransformação para formação de compostos de aroma. **Química Nova na Escola**, Campinas – SP, Brasil, v. 30, n° 3, p. 1-7. fevereiro, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/7R78BnnsV5mNPsc-jk938LbH/?lang=pt>. Acesso em: 07 out. 2022.

ROSA, Maria Inês Petrucci; RAMOS, Tacita Ansanello. Memórias e odores: experiências curriculares na formação docente. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 39, p. 565-599, 2008. Acesso em: 01 nov. 2023.

SANTOS, José Alex Soares. Teorias da Aprendizagem: Comportamentalista, Cognitivista e Humanista. **Revista Sigma**. v.2. Macapá: IESAP, p. 107, 2006.

SILVA, Roberto Ribeiro da; BAPTISTA, Joice de Aguiar; GAUCHE, Ricardo. **Oficinas para alunos do ensino médio: uma estratégia de integração entre ensino de graduação e extensão na formação inicial de professores de Química**. Participação (UnB), v. 11, p. 26-34, 2011. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/participacao/article/view/23454> Acesso em: 23 out. 2023.

SIMÕES, Deise Rosana Silva; WASZCZYNSKYJ, Nina; WOSIACKI, Gilvan. Aromas em maçãs, suco e sidra: revisão. B. Ceppa, Curitiba, v. 27, n. 1, p. 153-172, jan. 2009. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/viewFile/15011/10061>. Acesso em: 23 out. 2023.

TIBA, Içami. **Disciplina: limite medida na certa**. São Paulo: Gente, 1996.

CAPÍTULO 14

TRIBUNAL INTERDISCIPLINAR SOBRE DESASTRES AMBIENTAIS: UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA INTERATIVA E REFLEXIVA

Luiz Fernando Fonsakka de Braga
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)



INTRODUÇÃO

O presente capítulo apresenta uma contextualização da intervenção pedagógica desenvolvida durante o Estágio Supervisionado no âmbito do curso de Licenciatura em Química no Instituto Federal Catarinense - *Campus Araquari*.

O cerne do trabalho concentra-se na aplicação de uma intervenção pedagógica, especificamente um Júri Simulado, sobre desastres ambientais, como estratégia didática para proporcionar uma experiência para a docência. A escolha deste tema deve-se à sua relevância e à oportunidade de explorar de maneira interdisciplinar conteúdos relacionados à química, meio ambiente e responsabilidade social. Este relato busca não apenas documentar as experiências do estágio supervisionado, mas também contribuir para uma reflexão crítica, para o desenvolvimento de habilidades argumentativas e a conscientização sobre a preservação ambiental entre os estudantes envolvidos.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Química desempenha um papel crucial na formação acadêmica, proporcionando aos estudantes uma compreensão profunda das interações e transformações que ocorrem na matéria. Nesse contexto, o ensino de Química não deve ser isolado, mas integrado a atividades práticas que permitam aos estudantes contextualizar e aplicar os conceitos aprendidos.

A abordagem prática do ensino de Química é essencial para preparar os estudantes não apenas com conhecimento teórico, mas também com habilidades práticas necessárias para enfrentar desafios do mundo real. Conforme ressaltado por Vygotsky (1978), a aprendizagem é um processo social e ativo, onde os estudantes desenvolvem habilidades cognitivas superiores por meio da interação com o ambiente e com seus pares. Integrar atividades práticas ao ensino de Química é uma maneira eficaz de promover essa interação.

A atividade de Júri Simulado emerge como uma estratégia pedagógica dinâmica e interativa. Segundo Freire (1996), a educação deve ser libertadora e desafiadora, estimulando o pensamento crítico e a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento.

Ao conectar o ensino de Química e a atividade de Júri Simulado, abre-se uma oportunidade para explorar problemas relacionados à Química Ambiental. Este campo de estudo não apenas examina as propriedades químicas das substâncias, mas também considera seu impacto no ambiente e na saúde humana.

A relevância da Química Ambiental torna-se evidente ao considerarmos desastres como vazamentos de produtos químicos ou poluição de rios. Leal Filho et al. (2019) destacam a importância de incluir a dimensão ambiental no ensino de Química para conscientizar os estudantes sobre as consequências das ações humanas no ecossistema.

Nesta intervenção pedagógica foi abordado como acidente principal o desastre do rompimento da Barragem de Brumadinho, que, de acordo com Passarinho (2019), pode ter sido um dos piores acidentes ambientais do mundo em três décadas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A intervenção pedagógica ocorreu nos dias 16/05/2023 e 26/05/2023 em uma turma do segundo ano do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, na disciplina de Química Ambiental, no Instituto Federal Catarinense, Campus Araquari.

Os procedimentos metodológicos adotados na Intervenção Pedagógica foram fundamentados nos Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), que são Problematização Inicial, Organização dos Conhecimentos e Aplicação dos Conhecimentos, adaptados ao contexto da intervenção pedagógica. As etapas planejadas visaram proporcionar uma abordagem abrangente e significativa para os estudantes, promovendo a compreensão aprofundada dos desastres industriais, a organização do conhecimento e a aplicação prática por meio de um Júri Simulado.

Na primeira fase da intervenção pedagógica, denominada Problematização Inicial, apresentou-se uma aula expositiva aos discentes por meio de uma apresentação de slides, nesta etapa foram utilizadas duas aulas de 45 minutos, totalizando 90 minutos. Nesse contexto, foram abordados os mais significativos e severos acidentes ambientais, tanto no âmbito nacional quanto global, associados à atividade humana. Os estudantes tiveram contato com diversas fontes de notícias por meio de uma apresentação de slides e diálogo com a turma, sendo conferida ênfase aos casos de Brumadinho e Mariana. Discutiu-se sobre os principais compostos químicos liberados pelos acidentes, suas consequências, composição, re-

lação com outros acidentes, bem como possíveis formas de amenizar ou mitigar os danos causados por tais compostos.

Na segunda fase, incumbiu-se aos estudantes a tarefa domiciliar de realizar, em grupos, uma compilação de incidentes ambientais de origem humana em escala global, que deveria ser enviada por e-mail ao licenciando. Nesse contexto, os estudantes tiveram a oportunidade de selecionar diversos eventos para discussão, podendo apresentar a compilação por escrito, em formato de slides ou em formato de revista, fomentando a criatividade na ilustração e apresentação dos dados. Esta etapa compreende a Organização dos Conhecimentos, e permitiu aos estudantes consolidar as informações obtidas na fase anterior, conduzindo uma investigação própria e pessoal sobre o tema. Foi solicitado que expusessem a data, local do incidente, bem como o composto químico de maior preocupação liberado, ou uma descrição detalhada do problema.

Na terceira etapa, os estudantes foram desafiados a aplicar seus conhecimentos, sendo submetidos a uma atividade interativa e flexível denominada Júri Simulado. Essa etapa foi realizada em quatro aulas, totalizando 180 minutos. Nesse cenário, os estudantes foram divididos em dois grupos distintos: a defesa da empresa responsável pelo incidente e os promotores, que defendiam os interesses dos afetados, do meio ambiente e da infraestrutura local.

A atividade foi conduzida pelo licenciando, atuando como juiz, que mediava o debate de forma a manter a ordem e garantir a oportunidade de expressão e argumentação para ambas as partes.

A defesa escolheu como testemunhas um Engenheiro Ambiental, um Operador de Escavadeira e um Auxiliar de Limpeza, todos funcionários da empresa responsável pelo acidente. Além disso, também tinham o apoio de um funcionário público, responsável pela liberação do Alvará de Operações da empresa. Os promotores por sua vez optaram, como testemunhas, por uma mãe, que perdeu sua filha, a dona de uma pousada que foi totalmente soterrada e dois sobreviventes.

Os estudantes receberam instruções básicas para o desenvolvimento da atividade, fundamentais para realização do mesmo, que foram divididas em instruções à defesa, aos promotores, instruções gerais, uso de testemunhas, uso do alvará e escolha do contingente.

As equipes possuíam um período inicial para deliberar sobre a designação do porta-voz encarregado da apresentação inaugural, cujo propósito fundamental consistiu em destacar os eventos em questão e seus pontos-chave. Posteriormente, foi dedicado um período à fase de acusação. Neste momento, cada equipe terá a oportunidade para apresentar seus argumentos, sendo concedido à equipe adversária o tempo necessário para ouvir atentamente e preparar uma resposta.

Ambas as equipes tiveram o direito de convocar testemunhas, as quais foram concebidas a partir da criatividade de cada equipe, permitindo uma abordagem diferenciada.

Por outro lado, a equipe de defesa pode optar por convocar especialistas como um engenheiro ambiental, um engenheiro de planta ou outros profissionais relacionados ao tema em questão. A busca por informações detalhadas e relevantes foi crucial para enriquecer a apresentação e tornar as testemunhas da defesa envolventes e convincentes.

As testemunhas ocuparam assentos centralizados na sala, onde foram submetidas a questionamentos provenientes de ambas as equipes.

Após a divisão das turmas, a alocação de cargos seguiu critérios como habilidades de liderança e preferências individuais, lembrando que a escolha foi realizada totalmente pelos estudantes. Quanto ao cenário do tribunal, sugeriu-se a adoção de um figurino condizente, como camisas sociais, blazers e vestidos. Isso contribuiu para criar uma atmosfera profissional e imersiva, elevando a qualidade da simulação.

Após as atividades do Júri Simulado, foi realizada uma avaliação, a fim de ter um indicador comparativo de desempenho e aproveitamento da atividade, resultando em um quadro com os parâmetros avaliados e os resultados.

Após transcorridos 60 dias desde a realização da atividade do Júri Simulado, foi solicitado aos estudantes o preenchimento de um formulário online. Este instrumento foi disponibilizado com perguntas abertas, visando avaliar a apropriação dos conhecimentos compartilhados ao longo da intervenção pedagógica. O objetivo primordial consistiu em registrar a eficácia da intervenção, obtendo-se 14 respostas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados que foram discutidos e analisados referem-se às percepções do licenciando durante o Júri Simulado e as respostas do questionário final. O resultado do Júri apontou para a vitória da equipe de defesa, uma vez que foram capazes de, por meio da sua argumentação, convencer o licencian-

do e seus companheiros de júri de que, no contexto fictício da atividade, tudo tratou-se de um acidente imprevisível. A análise desses dados proporcionou duas categorias a priori: (i) Percepções acerca do Júri Simulado: um olhar mais atento do licenciando e (ii) conhecimentos apropriados no Júri Simulado: engajamento e aprendizagens. Para garantir o anonimato dos estudantes optou-se por identificá-los por A1, A2, A3, sucessivamente.

PERCEPÇÕES ACERCA DO JÚRI SIMULADO: UM OLHAR MAIS ATENTO DO LICENCIANDO

Os resultados mostraram que a exposição inicial durante a Intervenção Pedagógica desempenhou um papel crucial na ampliação do entendimento dos estudantes sobre os acidentes industriais. Mesmo após 60 dias da realização do Júri Simulado, os estudantes demonstraram uma apreciação contínua dos temas abordados, destacando a relevância da abordagem adotada para a construção do conhecimento ao longo do tempo.

Todos os grupos apresentaram um desempenho consistente, demonstrando a consolidação das habilidades de pesquisa independente e organização de informações. Este resultado reflete o desenvolvimento bem-sucedido dos estudantes, destacando a eficácia da atividade em promover a autonomia e a capacidade de estruturar informações. Além disso, foi o momento de a aula trazer a química para o debate. Por exemplo, houve trabalhos sobre Minamata, a tragédia envolvendo mercúrio, causada pela fabricação de PVC e o descarte direto dos resíduos associados à sua produção em um corpo hídrico que abastecia uma determinada região.

A catástrofe de Bhopal, considerada um dos maiores crimes industriais do mundo, em que uma fábrica de agrotóxicos liberou inadvertidamente mais de 40 toneladas de metil isocianato misturado à água, resultando em mais de 25 mil mortes.

Uma das equipes também trouxe informações a respeito do desastre nuclear de Chernobyl, destacando-se pelo trabalho artístico desenvolvido.

Ao abordarem esses incidentes, os estudantes apresentaram em suas pesquisas informações relevantes acerca dos impactos desencadeados pelas composições químicas dos compostos liberados, estabelecendo conexões significativas com os conceitos discutidos em sala de aula.

Nesta atividade, mais especificamente no âmbito do Júri Simulado, os estudantes foram incumbidos da tarefa de autonomamente designar os membros de suas respectivas equipes na simulação. Este procedimento não apenas atesta a eficácia intrínseca de uma estratégia pedagógica que, através disto, prova-se inclusiva, mas também fomenta a manifestação latente de liderança nos estudantes. Estes não apenas demonstraram habilidade para reconhecer suas próprias competências, mas também as de seus colegas, habilmente alocando-os em tarefas alinhadas com suas competências específicas.

O desfecho imprevisível do Júri Simulado teve repercussões positivas. A vitória da equipe que defendeu a empresa destaca a capacidade dos estudantes em argumentar de forma embasada, relacionando-se diretamente com o domínio do conteúdo adquirido durante a aula de química ambiental. Este resultado inesperado reforça a eficácia da abordagem interdisciplinar e prática adotada, uma vez que, para defender um ponto de vista, precisa-se conhecê-lo.

Para a avaliação dos promotores e defensores utilizou-se os seguintes critérios: relevância do argumento, coerência e consistência, domínio do assunto, apresentação e clareza, organização do discurso, uso adequado de evidências, capacidade de persuasão, resposta a questionamentos, postura e expressão. Essas avaliações oferecem indícios valiosos acerca das áreas de destaque e oportunidades de melhoria. Enquanto os promotores obtiveram uma nota média de 7,4, indicando um desempenho sólido, ainda que com áreas específicas de aprimoramento, os advogados se destacaram com uma média de 8,8, evidenciando uma performance consistente e eficiente.

Os resultados obtidos na avaliação dos promotores e advogados permitem uma visão abrangente do desempenho dos estudantes durante o Júri Simulado. O destaque para a relevância do argumento e a capacidade de persuasão dos advogados revela não apenas a profunda compreensão dos estudantes sobre o tema, mas também sua habilidade em articular de forma convincente e fundamentada os aspectos abordados. A pontuação máxima na categoria “Relevância do Argumento” destaca a capacidade dos advogados em articular argumentos substanciais que sustentaram a posição da empresa.

Além disso, a análise do desempenho dos promotores revela áreas específicas de melhoria, como a necessidade de maior criatividade diante de argumentos contrários e uma abordagem mais detalhada sobre as implicações ambientais. Essas informações fornecem orientações importantes para aprimorar futuras atividades pedagógicas, visando desenvolver habilidades específicas nos discentes, como mais etapas de preparação ao Júri Simulado ou até maior prazo para o desenvolvimento do Júri, uma vez que o prazo da aula encerrou com os estudantes ainda empolgados para argumentar sobre mais tópicos.

A análise detalhada dos critérios de avaliação proporciona uma compreensão mais profunda do desempenho dos estudantes em cada aspecto do Júri Simulado. A observação de que algumas testemunhas apresentaram histórias mal contadas destaca a importância de preparar os estudantes não apenas para articular argumentos, mas também para lidar com a complexidade de situações adversas e responder de forma eficaz a questionamentos desafiadores.

Em relação à atividade de compilação de acidentes, a influência positiva persistente no desempenho dos estudantes destaca a eficácia da prática da pesquisa independente e organização de informações. Esse resultado valida a abordagem centrada no estudante, capacitando-os não apenas a apropriar informações, mas também a aplicar habilidades de pesquisa e síntese.

CONHECIMENTOS APROPRIADOS NO JÚRI SIMULADO: ENGAJAMENTO E APRENDIZAGENS

A simulação do júri sobre o desastre em Brumadinho ofereceu uma análise das estratégias argumentativas das equipes, bem como a coleta de dados por meio de um formulário online. Através das respostas, foi possível constatar que a atividade alcançou diversos aspectos importantes na formação dos estudantes, levantando problemáticas sociais, ambientais, financeiras, humanitárias e laborais.

A Promotoria apresentou argumentos robustos sobre a negligência da empresa na manutenção das barragens. De acordo com A1, “Alguns operários relataram falta de manutenção na barragem, comunicaram à empresa, mas não houve mudanças”, que destaca a preocupação dos trabalhadores, reforçando a alegação de alertas ignorados. O questionamento apresentado pela A2, “Inúmeras pessoas viram a barragem insegura, por que nenhuma providência foi tomada?”, ressalta a omissão da empresa diante de evidências de riscos, consolidando a responsabilidade da empresa. O questionamento da A3, “Como um engenheiro ambiental não conhecia o risco de desabamento, mesmo após inspecionar a barragem?”. Essas respostas evidenciaram a plena convicção dos estudantes sobre os deveres e obrigações de um profissional da área em que atua. Portanto, nota-se que os discentes A1, A2 e A3 tiveram, de fato, entendimentos referentes às responsabilidades ambientais e sociais da empresa, e técnicas dos profissionais envolvidos, demonstrando a apropriação dos conhecimentos das aulas anteriores ao júri.

Outro argumento destacado por A1 foi: “A tragédia serviu como um poderoso lembrete de que a exploração de recursos naturais deve ser feita com responsabilidade.” A visão realista da sociedade, afastada de idealizações, destaca que, apesar dos desafios apresentados pelas atividades de empresas multinacionais, tomar a decisão de cessar completamente suas operações em prol do meio ambiente é, na verdade, uma tarefa complexa e pouco alcançável. A1, no entanto, retrata uma perspectiva crítica, sugerindo que, embora essas empresas desempenhem um papel significativo na economia, seja gerando empregos ou contribuindo para o desenvolvimento regional, é imperativo conduzir essas operações com uma atenção especial à responsabilidade ambiental.

Dessa forma, A1 não apenas demonstra maturidade argumentativa, mas também aponta para a importância de equilibrar os interesses econômicos com a necessidade incontestável de promover práticas sustentáveis, uma consideração cada vez mais crucial no contexto contemporâneo. A abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), traz a importância de relacionar essas quatro esferas no ensino de química (Jesus, 2013).

Analisando o desempenho dos estudantes da equipe de defesa, A2 enfatizou: “O responsável pela análise ambiental tem que saber os compostos químicos presentes na barragem, se não saber, isso é tratado como negligência.” Essa afirmação evidencia que as aulas não apenas abordaram conceitos teóricos, mas também capacitaram os estudantes com conhecimentos técnicos essenciais em relação às suas responsabilidades nas funções que desempenharam. Esse aspecto é especialmente valioso, considerando que estão matriculados em um curso técnico em química. Assim, ao ingressarem no mundo de trabalho, esses estudantes compreenderão não apenas os aspectos da química, mas também a relevância de suas responsabilidades perante a sociedade em que estão inseridos, tornando-se profissionais mais humanos e éticos. Essa integração entre conhecimentos técnicos e responsabilidade social destaca a abordagem abrangente e prática das aulas, preparando os estudantes não apenas como profissionais qualificados, mas também como cidadãos conscientes de seu papel no cenário profissional e social.

Ainda questionados sobre o nível da argumentação da defesa, A4 lembrou: “Neste documento apresentamos os registros de transações bancárias que foram movimentados a favor da segurança da barragem”. Essa afirmação destaca a profundidade da discussão gerada pela atividade, ampliando a abrangência dos problemas abordados, que vão desde questões sociais até aspectos financeiros. Afinal, em debates desse tipo, tanto o orçamento quanto os dados financeiros são considerados elementos cruciais, e no contexto educacional são excelentes para exemplificar que, muitas vezes, empresas podem priorizar a economia e o lucro às custas da segurança e ética. O argumento transcende para além da su-

perfície, transmitindo não apenas uma compreensão teórica, mas também uma maturidade analítica por parte da turma, evidenciando a capacidade de relacionar conceitos teóricos complexos com a prática do mundo real.

Quando indagados sobre os aprendizados obtidos com a atividade em relação à responsabilidade profissional diante de desastres ambientais causados por atividades humanas, A5 ofereceu uma resposta interessante: “Aprendi que se deve ter um certo período de tempo para fazer análises e serem escutadas, de saber o que está acontecendo com o terreno à volta e ter conhecimento com o que você está fazendo. E ter ‘preparamento’ da sua profissão.” Nas simples palavras da discente, evidencia-se mais uma vez o êxito da atividade em ultrapassar os limites da problemática química. Nota-se, novamente, a preocupação da aluna com a preparação profissional e a importância de possuir um excelente domínio em sua área de atuação, compreendendo que as consequências do despreparo podem ser severas. Este testemunho ressalta a capacidade da atividade em promover uma reflexão crítica sobre a responsabilidade ética e técnica dos profissionais em contextos ambientais desafiadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados destacaram a importância de abordagens interdisciplinares e práticas no ensino de ciências. Entretanto, foram identificadas áreas específicas que demandam aprimoramento, tais como a capacidade de resposta a questionamentos e o uso apropriado de evidências.

Em relação ao Júri Simulado, percebeu-se o engajamento dos estudantes no desenvolvimento de atividades contextualizadas e interdisciplinares, em especial com ênfase na interconexão entre química e meio ambiente. Estes pontos identificados podem ser alvo de intervenções futuras, visando aperfeiçoar as habilidades dos estudantes e fortalecer a integração entre os aspectos químicos e ambientais abordados na atividade.

Os dados obtidos revelaram que os estudantes se beneficiaram dos conhecimentos adquiridos, evidenciando um crescimento contínuo em sua compreensão sobre a problemática dos desastres industriais e seus impactos sociais e ambientais. A persistência da apropriação contínua dos conhecimentos abordados, mesmo após 60 dias da aplicação do Júri Simulado, destaca a efetividade da abordagem pedagógica adotada, sugerindo que o método não apenas forneceu conhecimento imediato, mas também contribuiu para a retenção e internalização dos conceitos ao longo do tempo. Este aspecto reforça a relevância da abordagem prática e interdisciplinar, promovendo o aprendizado ativo e estabelecendo conexões duradouras entre os conceitos apresentados e a experiência dos estudantes.

O licenciando por trás deste artigo passou por um acidente de trânsito em 5 de janeiro de 2023, que por muito pouco não lhe ceifou a vida, e ainda assim, o deixou com sequelas permanentes na perna esquerda. Apesar do abalo inicial e da convicção de que não poderia concluir o estágio naquele ano, o amor que envolve a educação, conforme descrito por Paulo Freire em seu livro “Educação como Prática de Liberdade” em 1967, prevaleceu: “A educação é um ato de amor e, por isso, um ato de coragem”.

REFERÊNCIAS

JESUS, Thaynná Lúbnna Costa de; BARBOSA, Rafaela; MARQUES, Luciana Pereira; COSTA, Lorena Silva Oliveira. CTSA: uma abordagem dialógica problematizadora para o ensino de Química. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona. In: IX Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica De Las Ciencias, 2013, p. 855 - 860. Disponível em: <<https://ddd.uab.cat/record/175211>>. Acesso em: 24 nov. 2023.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018. 288 p.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1967.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LEAL FILHO, Walter; SHIEL, Chris; PAÇO, Arminda; MIFSUD, Mark; ÁVILA, Lucas Veiga; BRANDLI, Luciana Londero; MOLTHAN-HILL, Petra; PACE, Paul; AZEITEIRO, Ulisses M.; VARGAS, Valéria Ruiz; CAEIRO, Sandra. Sustainable Development Goals and sustainability teaching at universities: Falling behind or getting ahead of the pack? **Journal of Cleaner Production**, v. 232, p. 285-294, 2019.

PASSARINHO, Nathalia. Tragédia com barragem da Vale em Brumadinho pode ser a pior no mundo em 3 décadas. **BBC News**, Londres, v. 29, 2019.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch; COLE, Michael. **Mind in society: Development of higher psychological processes**. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

CAPÍTULO 15

A QUÍMICA DO CABELO: MOBILIZANDO APRENDIZAGEM EM UMA OFICINA PEDAGÓGICA

Gabriela Zumkiewicz Ramos
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

INTRODUÇÃO

O presente capítulo relata as experiências vivenciadas durante a intervenção pedagógica do Estágio Supervisionado por meio de uma oficina pedagógica para estudantes do Ensino Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio na disciplina de Química.

A oficina pedagógica teve como temática: A química do cabelo, visto que a grande maioria dos estudantes dão importância aos cuidados capilares, sendo comum observar transformações da estrutura do fio como formato e cor. O intuito da oficina foi promover a aprendizagem por meio da associação de aspectos do cotidiano com o conteúdo de química de maneira didática a fim de despertar o interesse dos estudantes acerca da temática abordada.

O cabelo é uma das partes mais visíveis e destacadas no corpo, que chama atenção, além de compor a identidade cultural de uma pessoa. Ele também pode conter forte simbolismo, que varia de cultura para cultura (Gomes, 2003). Apesar de tamanha variação a estrutura do fio é única, composta por fibra a qual é uma proteína, ou seja, um polímero biológico composto de aminoácidos unidos por ligações peptídicas. A química está presente também na composição de produtos cosméticos capilares, sendo então o tema norteador da OP a qual foi fundamentada metodologicamente pelos Três Momentos Pedagógicos: Problematização Inicial, Organização e Aplicação do Conhecimento (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

É um grande desafio despertar o interesse dos estudantes para as aulas de química, visto que grande parte não tem experiências positivas com a disciplina, uma vez que de maneira geral o ensino é desenvolvido com predominância de aulas expositivas. Ao se tratar do ensino de química esse fator contribui para que a impressão negativa se mantenha. Dentre as diversas causas apontadas, uma delas é o ensino tradicional, cujo foco está voltado para a resolução mecânica de problema, em sua maioria descontextualizada, causando o distanciamento com a realidade do estudante e a memorização de conteúdos que serão facilmente esquecidos após as avaliações (Santos; Brondani, 2013).

O tema Química do cabelo constitui-se como uma estratégia de conduzir os estudantes ao aprendizado significativo de forma a tornar o ensino contextualizado, podendo abranger também a interdisciplinaridade. Segundo documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM), “[...] utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca-se construir os conhecimentos químicos que permitam refazer essas leituras de mundo, agora com fundamentação também na ciência” (Brasil, 2000).

A temática agrega uma visão do caráter social, pois compreender a estrutura do fio é uma forma de aceitar as origens e não colocar a saúde dos cabelos em risco em busca de alcançar o “padrão de beleza” ditado pela mídia, o que faz com que o tema seja um rico contexto para ser abordado em sala de aula por trazer tantas questões e pontos importantes condizentes com a fase em que os estudantes do terceiro ano do ensino médio estão vivenciando.

A constituição do cabelo está relacionada à química geral desde a estrutura até as formulações cosmetológicas de uso comum e profissional. O cabelo representa um tema social para uma abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS, pois o mesmo contribui para fazer pensar, agir e refletir tanto a teoria quanto a prática do tema social em questão. Segundo Freire (1996), o ensino precisa gerar a capacidade de ler, apreender e transformar situações marcadas pela exploração, negligência, discriminação, entre tantos outros problemas sociais existentes em nosso meio. Nessa perspectiva, o tema gerador é uma estratégia metodológica que traz um assunto cotidiano, numa busca de uma interpretação mais crítica e pertinente à realidade do educando, instigando assim uma aprendizagem que promova sua emancipação (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

A Oficina Pedagógica teve como objetivo a contextualização de alguns conceitos da química, principalmente relacionados a soluções a partir do tema norteador da química do cabelo numa abordagem CTS, a fim de promover a aprendizagem de forma dinâmica relacionando-a com aspectos do cotidiano do estudante.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A intervenção pedagógica foi realizada com 26 estudantes do 2º ano do Ensino Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio na disciplina de Química, no Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari. A intervenção pedagógica foi realizada durante as aulas curriculares, com duração de três horas aula, no dia 24 de maio de 2023, por meio de uma oficina pedagógica. Utilizou-se como procedimentos metodológicos os três momentos pedagógicos: Problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento, de Delizoicov Angotti e Pernambuco (2018). No Quadro 1, constam as ativi-

dades realizadas durante a oficina pedagógica.

Quadro 1 - Desenvolvimento da Oficina Pedagógica

Data/Momento Pedagógico	Atividade Desenvolvida
17 de maio de 2023	- Sondagem sobre os conhecimentos prévios em relação a química do cabelo e a estrutura capilar, por meio da escrita de um parágrafo. - Demonstrando o formato dos fios capilares através da criação de um emoji, a professora estagiária sugeriu o uso da ferramenta do WhatsApp e/ou Canva.
24 de maio de 2023 Problematização Inicial:	- Expressar os sentimentos em um painel ao dar início a oficina. - Aplicação da dinâmica “Mitos ou Verdades”; - Discussão com os estudantes sobre a temática “A Química do Cabelo” (saberes populares, conhecimentos prévios, experiências, padrão de beleza, representatividade capilar...).
24 de maio de 2023 Organização do Conhecimento:	- Apresentação de vídeo - Estrutura do cabelo e constituição do fio capilar. (disponível em TRICOLOGIA CAPILAR - YouTube). - Explicação apresentada em forma de slides sobre soluções, emulsões e a influência do pH em produtos cosméticos capilares. Experimentação - Verificação do pH de amostras variadas de Xampus e dedução de indicação do produto com base na tipagem do fio capilar de acordo com o pH. - Momento explicativo: em slides foram abordados a rotulagem de xampu e órgão regulamentador da Anvisa.
24 de maio de 2023 Aplicação do Conhecimento:	- Expressar os sentimentos ao concluir a oficina no painel apresentado ao iniciar. - Atividade de análise de rótulo comercial de xampu. Identificando ordem de matérias primas, indicação do produto, lote, validade e outras informações de fabricação tal como indústria e responsável técnico. - Aplicação de questionário final para verificar a relação entre os conhecimentos científicos com a temática apresentados no quadro 1

Fonte: Elaboração própria.

A dinâmica mitos ou verdades, a fim de provocar questionamentos e reflexões sobre saberes populares, conhecimentos prévios, experiências, padrão de beleza e representatividade capilar foram feitas com as afirmativas expostas no Quadro 2.

Quadro 2 - Quadro de afirmativas para dinâmica mitos ou verdades.

- Não é o xampu que age na fibra capilar e sim as substâncias químicas utilizadas como aditivos na mistura. - O pH do Xampu não interfere na textura e aparência dos cabelos, é recomendado o mesmo para todos os tipos de cabelo. - Existem fórmulas de Xampu que não contém sal algum em sua composição. - A poluição química do ar pode afetar a saúde capilar. - Em algum momento já foi utilizado banha de urso para fabricação de xampu.
--

Fonte: Elaboração própria.

A experimentação teve como principal objetivo a identificação do pH de amostras variadas de xampus e correlacionar valores de pH ao tipo de fio capilar indicado. Os estudantes receberam amostras não identificadas de xampu e utilizando um pHmetro puderam encontrar o pH de cada amostra, ao discutirem com os colegas e tendo como base a explicação da professora estagiária puderam identificar o para qual tipo de fio o mesmo era indicado.

Os instrumentos utilizados para coleta de dados referem-se à identificação do conhecimento prévio dos estudantes por meio da escrita de um parágrafo na atividade de sondagem. E as respostas do questionário final composto por quatro perguntas (Figura 1), com o objetivo de avaliar a compreensão dos conceitos abordados ao longo da oficina pedagógica (OP).

Figura 1 - Questões Questionário Final

OFICINA - A QUÍMICA DO CABELO

Qual a importância de analisar os rótulos ao comprar um cosmético capilar? A partir da análise realizada na oficina didática, quais informações do rótulo você consegue entender, quais consegue explicar e quais ainda precisa saber mais?

Sobre o xampu:
Quais propriedades são fundamentais para a saúde dos fios? Essas informações podem auxiliá-lo na escolha de um xampu? Justifique.

Sobre a oficina Didática:
O que você aprendeu sobre os xampus, a composição do cabelo e a nanotecnologia.

Escreva um parágrafo sobre o que aprendeu durante toda a oficina.

Fonte: Elaboração própria.

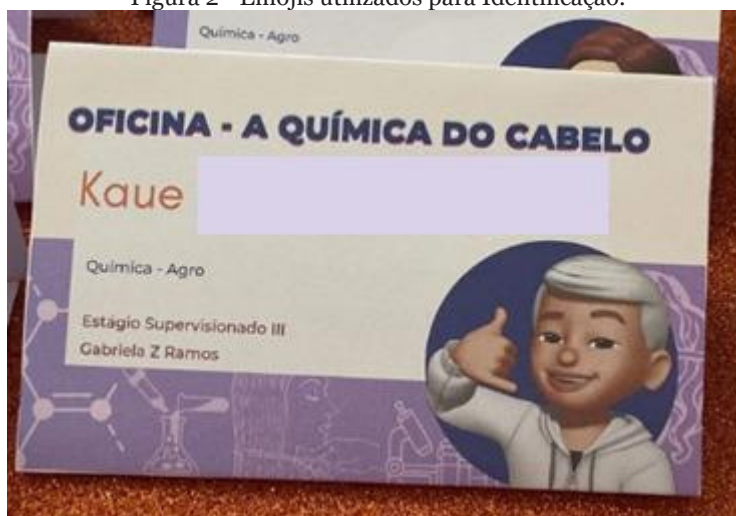
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados discutidos referem-se aos conhecimentos prévios identificados como sentimentos, nas nuvens de palavras e na escrita de um parágrafo que evidenciou o que sabem sobre esse tema. Também foram consideradas as respostas ao questionário final que possibilitou tecer algumas evidências de aprendizagem mobilizadas na oficina pedagógica. Esses dados geraram categorias a priori: sentimentos e conhecimentos relatados pelos estudantes e aprendizagens proporcionadas na oficina pedagógica. Na intenção de garantir o anonimato dos estudantes optou-se por identificá-los por E1, E2, E3, sucessivamente.

SENTIMENTOS E CONHECIMENTOS RELATADOS PELOS ESTUDANTES

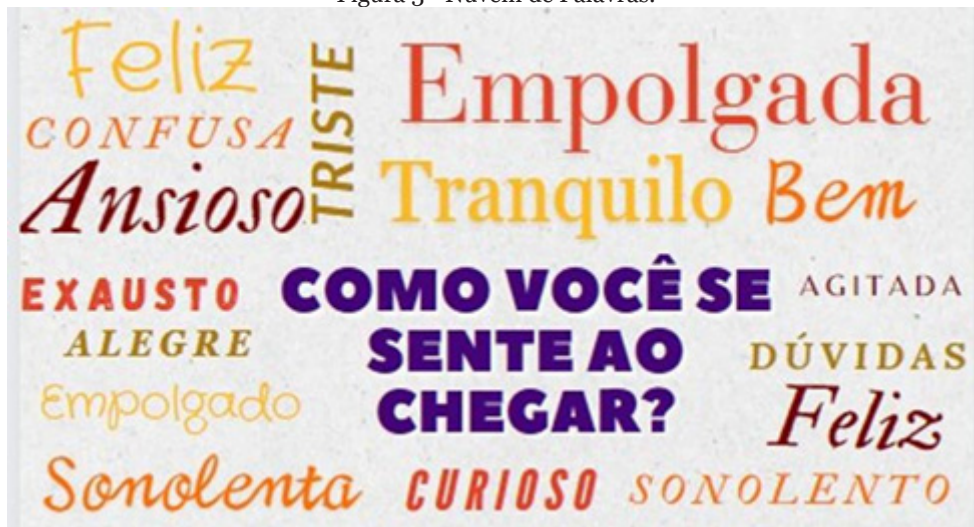
Antecedendo a OP, foi solicitado aos estudantes a personalização de um emoji de acordo com a característica de seu cabelo atual, ao adentrar na sala onde aconteceu a intervenção pedagógica os estudantes se depararam com a identificação contendo seu respectivo emoji.

Figura 2 - Emojis utilizados para Identificação.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 3 - Nuvem de Palavras.



Juntamente com emoji, antecedendo à oficina foi solicitado que escrevessem um parágrafo com

	C	C	C	A

Estudante 1 (E1)	Nos cuidados capilares não se deve deixar os fios na presença de temperaturas elevadas, deve-se lavar o cabelo com água morna, pode-se usar óleo reparador nas pontas, mantê-lo sempre limpo.
Estudante 2 (E2)	Os cremes de cabelo têm como função ajudar na nutrição dos fios capilares.
Estudante 3 (E3)	Não sei muito sobre composição, mas sei sobre os cuidados e cosméticos que uso no meu cabelo como: nutrição, reconstrução, hidratação, óleo reparador, escova que não quebra o cabelo, protetor térmico antes de fonte de calor.
Estudante 4 (E4)	Eu sei que cada cabelo provavelmente tem uma estrutura diferente, os cuidados também variam em relação a representatividade histórica, sei que em maior parte sempre foram representados sempre os cabelos lisos deixando de lado cabelos cacheados e principalmente crespos.
Estudante 5 (E5)	Cada cabelo tem sua preferência por xampu e cremes, cacheados preferem um produto que não danifique seus cachos, ondulados preferem produtos que não danifique suas ondas, já os lisos preferem boas máscaras capilares para evitar que a chapinha e secador danifique as pontas. Cada cabelo tem uma química, para saber é necessário testar para ver o que é melhor para o seu cabelo.

Segundo Ausubel (2003, p. 85), um conhecimento prévio é aquele caracterizado como declarativo, mas pressupõe um conjunto de outros conhecimentos procedimentais, afetivos e contextuais, que igualmente configuram a estrutura cognitiva prévia do estudante que aprende. Conhecer os conhecimentos prévios dos estudantes favorece a aprendizagem de novos conhecimentos, permitindo dar significados a estes, ao mesmo tempo que vai ficando mais estável, mais rico, mais elaborado. Conforme as respostas dos estudantes sobre os conhecimentos prévios, é possível perceber que há semelhança entre os parágrafos escritos, na grande maioria os estudantes enfatizaram os cuidados específicos para cada tipagem de fio e a necessidade de cuidados diários como hidratação e exposição a fontes de calor.

APRENDIZAGENS PROPORCIONADAS NA OFICINA PEDAGÓGICA

Ao final da oficina pedagógica foi solicitado aos 26 estudantes que respondessem um questionário, todos estudantes responderam, no qual uma das perguntas era a mesma inicial, com a finalidade de fazer o comparativo de respostas, duas das respostas estão representados na Quadro 4:

Quadro 4 - Questionário Final E1 e E2.

Questões	Estudante 1 (E1)	Estudante 2 (E2)
Qual a importância de analisar os rótulos ao comprar um cosmético capilar? A partir da análise realizada na oficina didática, quais informações do rótulo você consegue entender, quais consegue explicar e quais ainda precisa saber mais?	Conferir a data, a composição e ingredientes.	É importante pois dependendo do tipo de cabelo, o xampu pode conter tais ingredientes, benefícios, etc. Consigo entender e explicar a marca, o tipo do produto, benefício, data de validade. Com essa aula consegui entender melhor sobre, como usar e a lista de ingredientes.
Sobre o xampu: Quais propriedades são fundamentais para a saúde dos fios? Essas informações podem auxiliá-lo na escolha de um xampu? Justifique.	Hidratação, queratina.	Queratina, as cutículas, pH ideal. Sim, para saber se o xampu é de boa qualidade e se possui os benefícios que preciso.
Sobre a oficina Didática: O que você aprendeu sobre os xampus, a composição do cabelo e a nanotecnologia.	Sobre a saúde, cutículas, nutrientes.	Aprendi sobre as propriedades químicas, as composições que formam o xampu, como usar, como ler um rótulo, e também sobre o pH.
Escrever um parágrafo sobre o que aprendeu durante toda a oficina.	Sobre a composição, o que é usado em um xampu e a importância das cutículas abertas e fechadas, sobre os fios alinhados e porosos e a importância da nutrição com reconstrução e hidratação.	Aprendi sobre como era feito o xampu antigamente, a composição, as fórmulas, propriedades químicas, sobre a porosidade, potencial hidrogeniônico e etc.

Fonte: Elaboração própria.

Ao realizar um comparativo da escrita do parágrafo inicial com as respostas do questionário final percebe-se que a oficina pedagógica contribuiu para o processo de aprendizagem. O desenvolvimento de atividades permite uma ampla participação dos estudantes, o que contribuiu para uma melhor compreensão da teoria explicada, além de contribuir para o processo de desenvolvimento do conhecimento (Machado, 2008). No primeiro momento a grande maioria mencionava apenas cuidados diários, já em um segundo questionário, ao final da intervenção pedagógica, observaram-se repostas ricas em detalhes, mencionando não somente os cuidados diários, mas também propriedades químicas do xampu, singularidade das composições e propriedades físico-químicas dos produtos cosméticos capilares tal como o potencial hidrogeniônico (pH).

Para finalizar a oficina pedagógica, a mesma dinâmica aplicada no início foi replicada ao se despedirem, expressando suas emoções no painel dos sentimentos resultando na nuvem de palavras, conforme Figura 4.

Figura 4 - Nuvem de palavras após a oficina pedagógica



Fonte: Elaboração própria.

O comparativo entre o painel de sentimentos inicial e o painel de sentimentos final resultou em uma análise de dados, na qual é notável que em grande parte as expectativas foram supridas, alguns estudantes saíram da oficina dispostos a pesquisar mais, outros apaixonados pela química, se sentindo brilhantes e surpresos, o que dá a certeza de um bom resultado no processo de aprendizagem.

As ideias iniciais dos estudantes foram um ponto de partida para reconstrução, ou seja, desconstruir o existente, desorganizar o já estabelecido, para então emergir novos modos de organização do conhecimento. A eles vão se somando outras ideias iniciais sobre o tema estudado com a contribuição de todos. (Moraes; Galiazzi; Ramos, 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do feedback dos estudantes e da análise do painel dos sentimentos, é possível concluir que a oficina pedagógica foi proveitosa e contribuiu para o processo de aprendizagem, despertando o interesse e curiosidade. Essa curiosidade tende a proporcionar a busca sócio científica sobre a química do cabelo, enriquecendo ainda mais o processo de aprendizagem no contexto do ensino de química.

O tema norteador, as práticas metodológicas e as ferramentas pedagógicas empregadas no desenvolvimento da oficina foram cruciais para um bom resultado. O início da docência é desafiador para a professora estagiária, o tempo para aplicação da OP se mostrou pouco eficiente devido ao engajamento dos estudantes que demonstraram empolgação ao apresentarem suas dúvidas, contribuições e experiências.

Considera-se que o estágio supervisionado proporcionou um vasto aprendizado tendo grande valia para a formação profissional, acredita-se que a professora estagiária na qual já leciona na rede estadual de ensino, tem uma melhor preparação para lidar com os desafios encontrados na docência e uma melhor base para o aprimoramento das práticas pedagógicas visto que a licenciatura prepara o profissional para lidar com situações pertinentes da sala de aula e para empregar ferramentas e metodologias as quais contribuem para o processo de aprendizagem dos estudantes.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (PCN+)**, 2000.

BRASIL, MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. 2000.

COELHO, Juliana Cardoso; MARQUES, Carlos Alberto. Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte: v. 9, p. 1-17, 2007.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018. 288 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GOMES, Nilma Lino. **Educação, identidade negra e formação de professores/as: um olhar sobre o corpo negro e o cabelo crespo**. Educação e Pesquisa, São Paulo: v. 29, n. 1, p. 167-182. 2003.

MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens; MÓL, Gerson de Souza. Experimentando química com segurança. **Química Nova na escola**, n.27, p.57-60, 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc27/09-eeq-5006.pdf> Acesso em: 23 out. 2023

MORAES, Roque, GALIAZZI, Maria do Carmo, RAMOS, Maurivan Güntzel. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, Roque, LIMA, Valdeir M. do R. Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

SANTOS, Jeanne Gomes dos; BRONDANI, Filomena Maria Minetto. **A química do cabelo como proposta metodológica no ensino aprendizagem de química**. 2013. 34 f. Monografia (Especialização) - Curso de Licenciada em Química, Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes, 2013.

CAPÍTULO 16

MEDICAMENTOS ANALGÉSICOS: VIVÊNCIAS EM UMA OFICINA PEDAGÓGICA

Maria Fernanda Coleti Daros
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)



INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado desempenha um papel fundamental na formação acadêmica, proporcionando experiências no meio docente e permitindo aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos durante a formação inicial. Este artigo tem como objetivo apresentar as experiências vivenciadas durante a realização de uma oficina pedagógica sobre medicamentos analgésicos, desenvolvida em uma turma de segundo ano do Curso Técnico em Informática para a Internet Integrado ao Ensino Médio no Instituto Federal Catarinense (IFC) - Campus Araquari.

A escolha do tema deu-se quando no Estágio Supervisionado I, os estudantes tinham dificuldades em relacionar a química com aspectos do cotidiano e a não percepção da relevância dessa área do conhecimento em suas vidas. Observando essa desconexão, surgiu o questionamento: como a abordagem dos medicamentos analgésicos nas aulas de química poderia auxiliar na conscientização sobre o consumo e descarte desses medicamentos, além de promover a aprendizagem de alguns conceitos da química.

A partir dessa problematização, a ideia central foi planejada e desenvolvida, sendo adaptada para a produção de uma oficina pedagógica. A hipótese do trabalho é de que a abordagem dos medicamentos analgésicos auxilia na aprendizagem de química, de maneira que os estudantes compreendam a maneira correta de descarte e se conscientizem da automedicação através de um estudo de caso. Os objetivos de aprendizagem, ao final da oficina pedagógica, eram que os estudantes tivessem a capacidade de listar medicamentos conhecidos que se caracterizam como analgésicos; conhecer os medicamentos analgésicos e seus tipos (opioides e não opioides); analisar uma bula de medicamento; discutir sobre o descarte correto dos medicamentos e indicar o perigo da automedicação e descarte correto.

Como procedimentos metodológicos, para a oficina pedagógica, aplicou-se os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018): problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

REFERENCIAL TEÓRICO

É constante ouvir os estudantes afirmarem que a química no ensino médio é uma área do conhecimento difícil e complicada de se compreender. Pensando nisso, a abordagem dos medicamentos, especificamente os analgésicos é uma alternativa para entender alguns conceitos químicos, facilitando e aproximando o cotidiano das suas vidas. Conforme Santos e Schnetzler (2010, p.15), “a presença da Química no dia a dia das pessoas é mais do que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre ela. O ensino atual de nossas escolas, todavia, está muito distante do que o cidadão necessita conhecer para exercer a sua cidadania.”

Pelo fato de que tanto a compra quanto o uso dos analgésicos não necessitam de prescrição médica, é perceptível que favoreça a automedicação, como consequência o uso desses medicamentos comumente gera o descarte incorreto ocorrendo problemas ambientais. Essa constatação permite a abordagem da Ciência, Tecnologia, Saúde e Ambiente (CTSA), pois pensando na formação da cidadania é importante desenvolver a criticidade e a tomada de decisão, como bem evidencia Santos e Schnetzler (1996, p. 28) “a função do ensino de química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido”.

Santos e Mortimer (2002) pontuam que a abordagem CTS atua no desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica dos estudantes, seja na construção de conhecimentos, habilidades e atitudes imprescindíveis na tomada de decisão frente a questões de ciência e tecnologia na sociedade. O movimento que se defende é de que os estudantes compreendam as interações entre ciência, tecnologia e sociedade e desenvolvam a capacidade de resolver problemas em seus contextos de vivência (Silva; Marcondes, 2015).

Outro aspecto de extrema importância é que o ensino precisa ser renovado, pois os estudantes possuem conhecimentos prévios dos assuntos abordados em sala de aula, o que pode ser muito abrangente e favorável ao decorrer do aprendizado da turma e ao decorrer da aula.

É preciso que, pelo contrário, desde os começos do processo, vá ficando cada vez mais claro que, embora diferentes entre si, quem forma se forme e re-forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado. É neste sentido que ensinar não é transferir conhecimento, conteúdos nem formar é a ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo, ou alma a um corpo indeciso e acomodado. Não há docência sem discência, as du-

as se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. (Freire, 2011, p 25)

A abordagem dos conteúdos e habilidades envolvendo situações do cotidiano atua de forma efetiva e relevante na aprendizagem do estudante. A relevância desse tipo de abordagem proporciona experiências que eles vivenciam regularmente, onde percebem a utilidade do que estão aprendendo, o que aumenta sua motivação e engajamento.

Nessa perspectiva a utilização de metodologias mais ativas é essencial para auxiliar no engajamento e colaboração da turma, incentivando a participação, estimulando seus interesses, curiosidades e envolvimento no processo de aprendizado. Freire (2011, p.83) declara a importância de promover a dialogicidade e curiosidade em sala de aula “o fundamental é que professores e alunos saibam que a postura deles, do professor e dos alunos, é dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O que importa é que professor e alunos se assumam epistemologicamente curiosos”.

Quando se trata de oficina pedagógica e do trabalho em grupo, Cohen e Lotan (2017, p.1) pontuam que trabalhar em grupo é promover a interação entre todos os participantes, dando voz e vez, de modo que todos possam participar de uma atividade com tarefas claramente atribuídas. Além disso, é esperado que os estudantes desempenhem suas tarefas sem supervisão direta e imediata do professor. Ainda salientam que a organização da sala de aula proporciona sair do tradicional, com todas as carteiras enfileiradas e trazendo diversos benefícios para os estudantes.

O trabalho em grupo é uma técnica eficaz para atingir certos tipos de objetivos de aprendizagem intelectual e social. É excelente para o aprendizado conceitual, para a resolução criativa de problemas e para o desenvolvimento de proficiência em linguagem acadêmica. Socialmente, melhora as relações intergrupais, aumentando a confiança e cordialidade. Ensina habilidades para atuar em equipe que podem ser transferidas para muitas situações, sejam escolares ou da vida adulta (Cohen; Lotan, 2017, p.7)

Com o mesmo propósito os estudantes resolveram um estudo de caso conforme Sá e Queiroz (2010, p.1) “esse método foi desenvolvido com o intuito de colocar os alunos em contato com problemas reais, com o propósito de estimular o desenvolvimento do pensamento crítico, a habilidade de resolução de problemas e a aprendizagem de conceitos da área em questão.”

O ensino de química pode se tornar mais envolvente, ao abordar o tema de medicamentos analgésicos, pois ao explorar a química por trás deles, os estudantes podem compreender a estrutura molecular, mecanismos de ação, aspectos relacionados à síntese, formulação, interações, reações e processo de fabricação. Isso não só fornece uma oportunidade para aplicar conceitos, mas também ajuda os estudantes a entenderem como a química desempenha um papel fundamental no cotidiano. Além disso, o tema pode ser apresentado por todas as turmas do ensino médio e também ser trabalhado interdisciplinarmente.

Ao discutir sobre os medicamentos analgésicos, os professores podem abordar questões importantes como o descarte, automedicação e interações. A abordagem não apenas enriquece o aprendizado no ensino de química, como nas demais disciplinas, mas também educa os estudantes sobre questões de saúde importantes e promove uma compreensão mais profunda por trás dos produtos que muitas vezes usamos em nosso dia a dia.

Desta forma o objetivo geral do desenvolvimento da oficina pedagógica foi o ensino do conceito e da classificação de medicamentos analgésicos, discutindo o consumo consciente e o descarte correto.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A oficina pedagógica foi realizada no dia 01 de junho de 2023, na turma do segundo ano do Curso Técnico em Informática para Internet Integrado ao Ensino Médio, no IFC - *Campus* Araquari e abordou sobre o tema medicamentos analgésicos. Teve duração de 1 hora e 30 minutos, contando com a participação de 26 estudantes, sendo que os procedimentos metodológicos foram fundamentados nos três momentos pedagógicos: Problematização Inicial, Organização e Aplicação do Conhecimento Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018).

Primeiro Momento - Problematização Inicial - Os estudantes foram recepcionados em sala de aula e foi solicitado que escrevessem em um mural seus conhecimentos prévios sobre analgésicos, automedicação e descarte de medicamentos. O mural era composto por quatro envelopes, conforme a Figura

1. O último envelope estava relacionado com as aprendizagens após a realização da oficina pedagógica. Assim ao final os estudantes registraram as aprendizagens sobre o tema e colocaram neste envelope.

Figura 1: Mural com envelopes.



Fonte: Elaboração própria.

Dando continuidade ao primeiro momento foi realizada uma dinâmica, intitulada: “Fala sério? Com certeza! Parcialmente verdade”. Os estudantes foram divididos em 5 grupos, deveriam se posicionar frente às proposições apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: afirmações da dinâmica “Fala sério? Com certeza! Parcialmente verdade”

Se uma pessoa é alérgica ou sensível a um medicamento analgésico significa que ela também é com todos os outros;
Tomar analgésico diariamente faz mal à saúde;
Não se deve tomar analgésicos antes de fazer mergulhos profundos;
Se uma pessoa é alérgica ou sensível a um medicamento analgésico significa que ela também é com todos os outros;
Tomar analgésico diariamente faz mal à saúde;
Tomar analgésico vicia;
Analgésicos só servem para dores pontuais;
Misturar café com analgésico provoca taquicardia.

Fonte: Elaboração própria.

No segundo momento - Organização do Conhecimento - ocorreu a explicação do conteúdo conceitual em slides. Foram abordados a diferença entre droga, fármaco, remédio e medicamento, o que são medicamentos analgésicos, como são produzidos, quais são os mais conhecidos, concentração de medicamentos, como pode ser administrado (cápsulas, comprimidos, pomada, gel, xarope, entre outras), interações medicamentosas, informações presentes em uma bula, automedicação e descarte de medicamentos.

No terceiro momento - Aplicação do Conhecimento - foi apresentado um estudo de caso e disponibilizada uma bula de medicamento analgésico em grupo. Após a resolução do estudo de caso, os estudantes receberam uma atividade para casa, a elaboração de um folder. Para a elaboração do folder cada grupo escolheu um tipo de analgésico, podendo ser opioide ou não. Os critérios avaliativos foram a identificação do medicamento, estrutura molecular do fármaco presente, contexto histórico em que foi desenvolvido, como age no organismo, problematização da automedicação, como realizar o descarte correto e a organização do folder. E por fim, antes dos estudantes se retirarem da sala de aula, registraram em um papel as aprendizagens que obtiveram durante a oficina.

Figura 2: Estudo de caso.

Alunos: _____

Estudo de caso -Uso da Novalgina como analgésico

Uma mãe chamada Elisabeth, levou sua filha Mariana de 2 anos ao médico com queixa de dor corporal e febre recorrente nos últimos dias, a menina pesa 12kg. Após uma avaliação clínica detalhada e a exclusão de outras causas feitas por um pediatra, foi prescrito novalgina em gotas, um analgésico à base de dipirona. De acordo com a bula qual seria a dosagem adequada para a faixa etária da paciente? E quais as contraindicações do uso deste medicamento?

Passado um tempo, ao chegar no trabalho, Elisabeth comentou com sua colega Rosângela que sua filha tinha passado mal, onde surgiu o seguinte diálogo:

- Melhoras! Meu filho de dois meses está mal também, com bastante febre e chora bastante a noite por estar com dores, já dei um remédio que tinha em casa, mas não funcionou.- disse a Rosângela preocupada.
- Minha filha estava com dores corporais e febre, o médico prescreveu novalgina, o tratamento já está no fim e ela já está se recuperando
- Que ótimo, vou verificar se posso dar novalgina ao meu filho. Obrigada por compartilhar sua história.

Faça uma análise dessa conversa e indique quais são as incoerências e perigos?

Suponha que um amigo lhe contou maravilhas sobre um remédio receitado por um médico. Você se interessa, compra o remédio e toma, porque acha que tem um problema parecido. Você acha que pode lhe causar mal? Por que? O que tem a ver com a automedicação?

Com o passar do tempo Elisabeth viu que o medicamento de sua filha venceu e descartou na pia o líquido e a bixinha no lixo. Você concorda com esse método de descarte? Como é o modo correto? E como você descarta os medicamentos utilizados na sua casa?

Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados coletados na oficina pedagógica, referem-se às respostas dos estudantes registradas em papel na atividade inicial, que objetivou identificar os conhecimentos prévios sobre analgésicos, automedicação, descarte de medicamentos e os resultados finais (aprendizagens), visto que os grupos responderam o estudo de caso de forma similar, em relação às dosagens adequadas, contraindicações, incoerências, automedicação e descarte.

A análise desses dados originou três categorias a priori, considerando a interpretação dos entendimentos dos estudantes frente às atividades propostas, quais sejam: conhecimentos prévios sobre analgésicos, automedicação e descarte de medicamentos; aprendizagens declaradas pelos estudantes após a oficina pedagógica; Folder elaborado pelos grupos de estudantes. Salienta-se que, para manter o anonimato dos estudantes, optou-se por identificá-los por E1, E2, E3, e assim por diante.

CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE ANALGÉSICOS, AUTOMEDICAÇÃO E DESCARTE DE MEDICAMENTOS EVIDENCIADOS PELOS ESTUDANTES

A partir das vinte e seis respostas dos estudantes para a definição de analgésicos é possível perceber que os conhecimentos estão relacionados ao alívio da dor. A resposta mais frequente é que “analgésicos são medicamentos para aliviar e reduzir uma determinada dor”, onde dezoito estudantes responderam. As oito respostas restantes relacionam os analgésicos com doenças graves, anti-inflamatórios, droga e anestesia.

Segundo o Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o termo medicamento é um “produto farmacêutico, tecnicamente obtido ou elaborado, com finalidade profilática, curativa, paliativa ou para fins de diagnóstico (BRASIL, 1973)”. Sendo assim, os dezoito estudantes atingiram a resposta correta.

As respostas sobre automedicação elucidaram a ideia de tomar medicamento sem recomendação médica, treze estudantes apresentaram essa resposta. Outras ideias explícitas estão relacionadas a problemática da automedicação como algo errado, utilização de medicamentos sem um diagnóstico de um médico e fácil acesso nas farmácias.

As respostas dos estudantes claramente refletem a ideia de Brasil (2020), a qual declara que a “automedicação, ou seja, o uso de medicamentos por conta própria ou por indicação de pessoas não habilitadas, sem a avaliação prévia de um médico ou dentista, conforme o caso, deve ser evitada.”

Os estudantes apresentaram seus conhecimentos para o descarte de medicamentos, sendo que treze deles responderam: “deve ser de modo apropriado, pois pode ter substâncias químicas que podem ser perigosas quando se misturam com outras substâncias, causando algo perigoso e afetando algo”. Quatro estudantes afirmaram que o descarte “tem que ser de modo apropriado como em farmácias ou hospitais, pois o mesmo pode acabar reagindo com outros e causando danos”.

Na resposta dos quatro estudantes evidenciou-se que sabiam como deve ser o descarte dos medicamentos conforme o que a Vigilância Sanitária preconiza: “a portaria de 2020 do Governo Federal regulamenta o descarte correto de medicamentos: drogarias e farmácias terão de disponibilizar e manter, em seus estabelecimentos, pelo menos um ponto fixo de recebimento a cada 10 mil habitantes (Brasil, 2022, n.p). Isso porque “o despejo incorreto provoca a contaminação do solo e das águas, comprometendo a qualidade de vida. O caminho correto do remédio vencido ou em desuso não é diretamente o lixo da cozinha ou do banheiro” (Brasil, 2022, n.p)

APRENDIZAGENS DECLARADAS PELOS ESTUDANTES APÓS A OFICINA PEDAGÓGICA

Os estudantes apreciaram a oficina devido à maneira como foi conduzida. Três deles já tinham algum conhecimento sobre o assunto, como o E1, que expressou seu entusiasmo, dizendo: “Adorei a aula, sabendo um pouco do que foi falado, foi bom saber um pouco mais, achei interessante saber das composições químicas e como foi o andamento da aula”. Diferente do E1, que já tinha mais conhecimentos prévios, o E2 afirmou “aprendi sobre os descartes que eu não fazia menor ideia de como funcionava e sobre a bula também”. Já o E3, questionou “se alguém se automedica com remédios para dor de cabeça, tanto derivados do paracetamol quanto do ibuprofeno, quais serão as consequências?”.

Outras respostas declaradas pelos estudantes foram principalmente sobre o método de descarte e o problema da automedicação, onde o E4 afirmou “aprendi a fazer o descarte corretamente e como se automedica é errado sem um profissional”, no caso do E5 ele destacou que aprendeu sobre os mitos e verdades dos medicamentos analgésicos, “aprendemos mitos e algumas veracidades sobre medicamentos e seu descarte”.

FOLDER ELABORADO PELOS GRUPOS ESTUDANTES

O folder é um material utilizado na comunicação permitindo que as informações sejam apresentadas de maneira organizada. Cada grupo teve que utilizar esse meio para apresentar um medicamento analgésico, podendo ser opioide ou não. Os medicamentos escolhidos foram: morfina, paracetamol, ibuprofeno e dipirona.

Quadro 2 - Critérios avaliativos e pontos

Identificação do medicamento	1,0 ponto
Estrutura molecular do fármaco presente	1,0 ponto
Contexto histórico em que foi desenvolvido como age no organismo	1,5 ponto 1,5 ponto
Problematização da automedicação	1,5 pontos
Como realizar o descarte correto	1,5 pontos
Organização do folder	2,0 pontos

Fonte: Elaboração própria.

O Grupo 1, elaborou o folder sobre o paracetamol, demonstrando todos os atendimentos aos critérios avaliativos;

Figura 3 - Frente do folder do Grupo 1.

SAIBA MAIS

CONTEXTO HISTÓRICO
O Paracetamol foi sintetizado em 1878 por Morse e o primeiro usado clinicamente por Van Mering em 1887. Na década de 1950 nos Estados Unidos os estudos de Brodie e Axelrod levaram a "redescoberta" como um analgésico de substituição da fenacetina, "condenada" por sua nefrotoxicidade.

COMO ELE AGE NO ORGANISMO
Quando uma pessoa ingere o Paracetamol, o medicamento bloqueia a ação da substância prostaglandina (substância liberada pelo organismo quando há lesões ou algumas doenças) reduzindo a sensação de dor.





PARACETAMOL

VISITE-NOS
Rua IFC, 101, Cidade Brasileira
Bloco E
(99) 9999-9999
@IFC...




Leia o QR code se quiser saber mais.

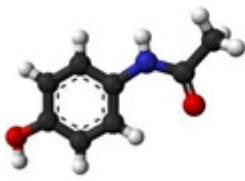
Fonte: Elaboração própria.

Figura 4 - Verso do folder do Grupo 1.

ESTRUTURA MOLECULAR

LIGAÇÕES
a molécula de Paracetamol é bem complexa, nela estão presentes vários grupos funcionais: grupo carbonila (C=O) e hidroxila (O-H), uma estrutura aromática (anel benzênico) e uma nitrila (-CN).
a molécula de N-(4-hidroxifenil) etanamida, (nomenclatura sistemática dada ao Paracetamol pela IUPAC).

Fórmula: C₈H₉NO₂



- Carbono
- Oxigênio
- Nitrogênio
- Hidrogênio

ATENTE-SE A ISSO:

AUTOMEDICAÇÃO
O paracetamol também pode agravar quadros pré-existentes, como por exemplo, hepatite viral crônica e/ou cirrose. Responsável também por casos de lesão renal, sendo necessária atenção especial em pacientes com insuficiência renal e contraindicado para pessoas com hipersensibilidade. Qualquer medicamento usado sem indicação médica pode causar alergias, dependência e até mesmo a morte.

Porcentagem de brasileiros que se automedica

90%

DESCARTAR LIXO
Muitas farmácias fazem a coleta adequada dos medicamentos vencidos, frascos e materiais cortantes e pontiagudos, assim como várias Unidades Básicas de Saúde (UBS) e supermercados. Localize um desses postos de coleta de medicamentos para que haja um descarte correto. Entre em contato com a Vigilância Sanitária ou Secretaria da Saúde do seu município para maiores informações.

IDENTIFICAÇÃO

APRESENTAÇÕES
Comprimidos revestidos em embalagens com 20, 100 ou 200 comprimidos, contendo 750 mg de paracetamol.

USO ADULTO E PEDIÁTRICO ACIMA DE 12 ANOS USO ORAL

COMPOSIÇÃO
Cada comprimido revestido contém: paracetamol..... 750 mg
excipiente* q.s.p. 1
comprimido revestido "povidona, amido glicolato de sódio, amido pré-gelatinizado, ácido estearico, estearato de magnésio, álcool polivinílico + dióxido de titânio + macrogol + talco.



Medicamento genérico, lei nº 9.787, de 1999

Fonte: Elaboração própria.

Já o Grupo 2, realizou o folder sobre o Ibuprofeno, onde atendeu parcialmente os critérios avaliativos.

Figura 5 - Folder realizado pelo Grupo 2.

**IBU
PRO
FENO**

A ORIGEM DO IBUPROFENO VEM DO REINO UNIDO COM O QUÍMICO STEWART ADAMS QUE SINTETIZOU UM COMPOSTO CHAMADO "COMPOUND 22" E DESCOBRIU QUE TINHA PROPRIEDADES MAIS POTENTES DO QUE OUTROS COMPOSTOS SEMELHANTES DEPOIS DE REFINAMENTOS, O COMPOSTO FOI PATENTEADO COMO IBUPROFENO EM 1961. O IBUPROFENO FOI INICIALMENTE USADO COMO MEDICAMENTO PRESCRITO PARA TRATAR ARTRITE E OSTEOARTRITE. EM 1983, FOI APROVADO PARA VENDA SEM PRESCRIÇÃO MÉDICA NOS ESTADOS UNIDOS.

A AÇÃO DO IBUPROFENO NO CORPO É RELACIONADA A INIBIÇÃO DE SUBSTÂNCIAS CHAMADAS PROSTAGLANDINAS QUE ATUAM NA DILATAÇÃO DOS VASOS SANGÜÍNEOS, QUE AUMENTA A PERMEABILIDADE DOS VASOS E SENSIBILIZA OS RECEPTORES DE DOR, COM A DIMINUIÇÃO DESSA SUBSTÂNCIA, O CORPO DIMINUI A DOR E INFLAMAÇÕES.

ALERTA

A PRÁTICA DA AUTOMEDICAÇÃO É COMPLETAMENTE CONTRA INDICADA, O USO DE FÁRMACOS DE FORMA IRRACIONAL E IRREGULAR PODEM CAUSAR REAÇÕES ALÉRGICAS, DEPENDÊNCIA E ATÉ A MORTE.

O DESCARTE DOS MEDICAMENTOS, APÓS VENCIMENTO OU FORA DE USO DEVER SER DIRECIONADOS A PONTOS DE COLETA. O DESCARTE INCORRETO PODEM SER PREJUDICIAIS PARA TODOS OS SERES VIVOS QUE CONTAMINAM O MEIO LOCAL, INFECTANDO O SOLO E A ÁGUA.

CC(C)Cc1ccc(cc1)C(=O)O
Ibuprofen
 $C_{13}H_{18}O_2$

ibuprofeno
100mg
20 comprimidos
Genérico
Lipson

Fonte: Elaboração própria.

Na análise criteriosa dos diversos folders recebidos, é notável que a maioria deles atendeu aos critérios estabelecidos com êxito.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir a oficina pedagógica, é possível afirmar que as análises dos resultados proporcionaram uma visão ampliada e esclarecedora sobre a temática trabalhada. Os resultados obtidos colaboram com a importância de promover práticas pedagógicas inovadoras e contextualizadas, destacando o papel crucial da formação de professores de Química na construção do conhecimento científico dos estudantes.

No contexto do ensino de Química, identificamos que as principais aprendizagens se referem ao descarte, automedicação e interpretação de bula. Estes achados têm implicações diretas na forma como os professores podem abordar os conteúdos conceituais, oferecendo metodologias diversas para o aprimoramento contínuo do processo de ensino e aprendizagem.

Acredita-se que as abordagens e estratégias utilizadas nessa intervenção pedagógica servem como base para o aprimoramento contínuo da educação em Química e, conseqüentemente, para o desenvolvimento acadêmico e profissional dos futuros professores.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Anvisa. **Uso racional de medicamentos: um alerta à população.** Uso racional de medicamentos, Brasil, 5 maio 2020. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=5870873&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=uso-raconal-de-medicamentos-um-alerta-a-populacao &inheritRedirect=true. Acesso em: 6 nov. 2023.

BRASIL. Lei nº 5.991, de 17 de dezembro de 1973. **Lei no 5.991, de 17 de dezembro de 1973.** Brasília, 17 Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5991.htm Acesso em: 06 nov. 2023.

COHEN, Elizabeth G.; LOTAN, Rachel A. **Planejando o trabalho em grupo: Estratégias para salas de aula heterogêneas.** 3. ed. [S. l.]: Instituto Sidarta, 2017. 225 p.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** 5ª Ed. São Paulo: Cortez, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** 25ª. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011. 143 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Do armazenamento ao descarte: saiba como guardar remédios ou jogar fora os que estão em desuso.** Do armazenamento ao descarte, Brasil, 13 dez. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2022/12/do-armazenamento-ao-descarte-saiba-como-guardar-remedios-ou-jogar-fora-os-que-estao-em-desuso#:~:text=Uma%20oportunidade%20de%202020%20do,a%20cada%2010%20mil%20habitantes>. Acesso em: 6 nov. 2023.

SÁ, Luciana Passos; QUEIROZ, Salete Linhares. **Estudo de casos no ensino de química.** 2ª. ed. rev. Campinas: Editora Átomo, 2010. 93 p.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira.** Ensaio, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9S-rxpZwXMwbpfp5jqRL/?lang=pt>. Acesso em: 02 nov. de 2023.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania.** 4ª edição. ed. rev. e atual. [S. l.]: Editora Unijuí, 2010. 160 p.

SILVA, Erivanildo Lopes da; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. **Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores.** Ciência & Educação (Bauru), v. 21, n. 1, p. 65-83, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/iedu/a/dCKvJDvkMkH4HQTtRG6gQ/?lang=pt&format=pdf>Acesso em:02 nov. de 2023.

PARA FINALIZAR: UM DIÁLOGO

Ana Cristina Quintanilha Schreiber e Anelise Grünfeld de Luca

Por meio da metáfora da dispersão das sementes do “dente de leão”, vivenciamos profícuas experiências do estágio de regência. Os saberes disseminados nas intervenções pedagógicas promoveram desafios para cada um dos envolvidos, podem ser entendidos como encontros reflexivos, em um movimento de dentro para fora, que (re)faz e (re)inventa a docência em química.

Tudo inicia com a dispersão das sementes, caso aconteça a germinação, um ciclo de vida iniciará, mas é preciso nutrientes que favoreçam o crescimento e o florescimento. E nesse movimento de ideias e saberes, um diálogo se estabelece entre duas professoras (Ana Cristina e Anelise) que defendem a docência como um processo de (re)construção de saberes.

Assim como a semente do dente de leão é dispersa pelo vento para novos terrenos, o conhecimento sobre os modelos atômicos é disseminado através das gerações em um processo de (des)continuidades.

Os modelos para a compreensão da ciência são importantes, se aproximam do real, são formas de explicar o que existe. Sem os modelos não podemos disseminar os conhecimentos químicos que desvendam as moléculas.

Ao adentrarmos no campo da Termoquímica e da Termodinâmica, o dente de leão nos ensina sobre a importância da energia na transformação da matéria.

Como entender as moléculas e as reações químicas sem conhecer profundamente a energia e suas transformações? As reações químicas acontecem num processo que envolve energia em forma de entalpia. Os conhecimentos disseminados pelo estudo da termoquímica e eletroquímica promovem a compreensão desse fenômeno.

Pensar em meio ambiente é interconectar-se com o consumo de água e a importância da preservação dos recursos hídricos, há que se disseminar a consciência sobre a sustentabilidade, como uma mensagem que voa ao sabor do vento.

É preciso compreender-se como sujeito ecológico que entende que os ciclos de materiais que nós seres humanos criamos pode proporcionar um movimento nocivo para todos os seres vivos desse planeta. As substâncias se misturam e interagem formando muitas vezes o que não queremos, mas que persistem por anos, como os plásticos e polímeros. Ou se mostram como desastres ambientais que impactam e desumanizam as pessoas.

A abordagem dos conteúdos na perspectiva da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA é essencial para compreendermos a interconectividade desses aspectos que reverberam diretamente no desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, buscando a formação da cidadania e da tomada de decisão.

O ensino de química no enfoque CTSA possibilita a problematização de temáticas, contextualizando-as e proporcionando a interdisciplinaridade, a participação ativa dos estudantes em situações reais, de forma significativa e crítica.

- E então, temas como, medicamentos fitoterápicos, automedicação, química do cabelo, corantes e aromas, podem ser percebidos em outras dimensões e perspectivas, emergindo a química como função social, vivenciada por todos, pouco explorada, mas rica em significados e sentidos.

Que diálogos a leitura destes capítulos proporcionam a você? Você é nosso interlocutor. A dispersão das sementes pelo vento pode ter êxito ou não. O esperado é que continuem, em ciclos, sem fim. Assim, nosso desejo é que os saberes disseminados no estágio de regência apresentados neste livro, se renovem num processo reconstrutivo da experiência e na maestria do ofício de professor. Até breve!

SOBRE OS ORGANIZADORES

André Luis Fachini de Souza

Professor em regime de dedicação exclusiva no Instituto Federal Catarinense (IFC) – Campus Araquari, Pós-Doutor no Departamento de Química e Ciências Biológicas da Universidade de Nova York (NYU), Mestre e Doutor em Ciências (Bioquímica) pela Universidade Federal do Paraná e graduado em Química Industrial (Univille), Licenciatura em Educação Profissional e Tecnológica (IFSC) e Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia (UDESC). Líder do Grupo de Pesquisa: Biotecnologia (CNPq). Tem experiência na área de Biotecnologia, com ênfase em biologia molecular, microbiologia e química de macromoléculas.

Anelise Grünfeld de Luca

Doutora em Educação em Ciências pela UFRGS (2018). Mestre em Educação e Cultura pela UDESC (2002). Especialista em Ensino de Química (1998). Licenciada em Química pela UNIJUÍ (1994). Servidora pública federal atuando, em regime de dedicação exclusiva, no Instituto Federal Catarinense (IFC) – Campus Araquari, onde exerce atividades de docência no curso de Licenciatura em Química nos componentes curriculares: Práticas Metodológicas para o Ensino de Química, Didática das Ciências, História e Epistemologia da Química e Estágio Supervisionado. Associada a ABRAPEC (Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências), a Sociedade Brasileira de Ensino de Química – SBEnQ, Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC) e Associação Brasileira do Ensino de Biologia (SBEnBIO). Líder do Grupo de Pesquisa: Saberes, Fazeres e Discurso da Docência (CNPq). Tem experiência e pesquisa na área do Ensino de Ciências/ Ensino de Química e História da Ciência. Membro da comissão organizadora do evento SECEC - Simpósio Catarinense em Educação em Ciência e SIDEQ – Simpósio de Debates sobre o Ensino de Química.

Valeska Francener da Luz

Licenciada em Química pelo Instituto Federal Catarinense (IFC) - Campus Araquari e Técnica em Química pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Campus Jaraguá do Sul. Atua como docente da educação básica no ensino de química e como voluntária no cargo de Diretora Financeira no Instituto Brasileiro de Iniciação Científica (IBIC), que promove a Feira Brasileira de Iniciação Científica (FEBIC).

SOBRE OS AUTORES

Ana Cristina Quintanilha Schreiber

Professora do Instituto Federal Catarinense – Campus Sombrio, Doutora em Educação pela Universidade Regional de Blumenau (FURB), Mestra em Educação pela Universidade da Região de Joinville (Univille), pós-Graduada em Psicopedagogia, graduada em Pedagogia e Artes Visuais pela Universidade Norte do Paraná, e Fonoaudiologia pela Universidade Veiga de Almeida. Tem experiência na área da educação de nível fundamental, educação à distância (EaD) e nível superior (formação de professores).

Nicoli Frasson Moura

Licenciada em Química (Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari).

Felipe Batista Ronchi

Licenciado em Química (Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari).

Guilherme de Oliveira Schenekemberg

Licenciado em Química (Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari).

Gabrielly Cristina Pereira

Licenciada em Química (Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari).

Beatriz Yohane Dutra

Licenciada em Química (Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari).

Karoline Ribeiro

Licenciada em Química (Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari).

Odilon Zimmerman Junior

Licenciado em Química (Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari).

Jorge Luiz De Miranda Junior

Licenciado em Química (Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari).

Elisa Lara de Liz da Silva

Licenciada em Química (Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari).

Elisângela de Liz da Silva

Licenciada em Química (Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari).

Juliana Alves da Silva Mainhardt

Licenciada em Química (Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari).

Maria de Fátima Santos de Souza

Licenciada em Química (Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari).

Luiz Fernando Fonsakka de Braga

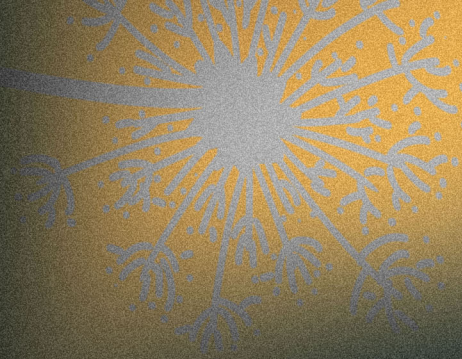
Licenciado em Química (Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari).

Gabriela Zumkiewicz Ramos

Licenciada em Química (Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari).

Maria Fernanda Coleti Daros

Licenciada em Química (Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari).



“Conhecimentos químicos em dispersão: experiências do estágio de regência” é um convite ao fascinante processo de formação docente, analogamente a planta ‘dente-de-leão’ que dispersa suas sementes pelo vento, as experiências e conhecimentos construídos durante o estágio de regência também estão dispersos, contribuindo para a fertilização no campo do ensino de química.

Este livro reúne os relatos das práticas docentes dos licenciandos, ressaltando que o saber e o saber-fazer do professor são construções que se constituem em um percurso contínuo de desenvolvimento profissional. Os autores refletem acerca de suas experiências na docência, sabendo que cada vivência não representa um ato isolado, mas sim uma oportunidade de aprendizagem e de ressignificação do fazer pedagógico que emerge do coletivo.

As narrativas retratam a reflexão acerca da vivência docente, num processo reconstrutivo que compila práticas pedagógicas que fortalecem a formação de professores e viabilizam o ensino de química a partir de inéditos viáveis. Os leitores são convidados a conhecer essas experiências, que revelam o significado da complexidade de ser professor, em um diálogo constante com o mundo que nos rodeia. Uma obra estimulante para professores, estudantes e todos que se interessam pela educação como um espaço e tempo de (re)construção.



editora **IFC**