



QUÍMICA EM MOVIMENTO

INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS
NO ENSINO REMOTO

Organizadoras

Anelise Grünfeld de Luca

Natacha Morais Piuco



editora IFC

QUÍMICA EM MOVIMENTO

INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS
NO ENSINO REMOTO

Organizadoras

Anelise Grünfeld de Luca

Natacha Morais Piuco

Blumenau

2023

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE

REITORA

Sônia Regina de Souza Fernandes

PRÓ-REITORA DE ENSINO

Josefa Surek de Souza

PRÓ-REITORA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

Fátima Peres Zago de Oliveira

PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO

Fernando José Taques

PRÓ-REITORA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

Jamile Delagnelo Fagundes da Silva

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO

Stefano Moraes Demarco

EDITORA IFC

Coordenadora

Leila de Sena Cavalcante

Conselho Editorial

Fátima Peres Zago de Oliveira

Leila de Sena Cavalcante

Gicele Vergine Vieira

Reginaldo Leandro Plácido

Suely Aparecida de Jesus Montibeller

Natacha Nancy Martellet Coura Fernandes

Hylson Vescovi Netto

Hélio Maciel Gomes

Sandro Augusto Rhoden

Izaclaudia Santana das Neves

Mario Wolfart Júnior

Bruno Pansera Espindola

Jonathan Ache Dias

Eliana Teresinha Quartiero

Liliane Cerdótes

Illyushin Zaak Saraiva

Alcione Talaska

Débora de Lima Velho Junges

Emanuele Cristina Siebert

Ana Nelcinda Garcia Vieira

Anderson Sartori

Capa

Bruna Anjos da Veiga

Projeto Gráfico

Paolo Malorgio Studio Ltda

Diagramação

Paolo Malorgio Studio Ltda

Revisão textual

Paula Batista

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)**

Química em movimento [livro eletrônico] :
intervenções pedagógicas no ensino remoto /
organização Anelise Grünfeld de Luca, Natacha
Morais Piuco. -- Blumenau, SC :
Editora do Instituto Federal Catarinense, 2023.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-88089-34-7

1. Educação - Brasil 2. Educação a distância
3. Licenciatura 4. Prática pedagógica 5. Professores
de química - Formação 6. Química - Estudo e ensino
I. Luca, Anelise Grünfeld de. II. Piuco, Natacha
Morais.

23-170571

CDD-540.7

Índices para catálogo sistemático:

1. Formação de professores : Química : Estudo e
ensino 540.7

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

CONTATO



Rua das Missões, nº 100 -
Ponta Aguda - Blumenau/SC - CEP: 89.051-000

Fone: (47) 3331-7850
E-mail: editora@ifc.edu.br

SUMÁRIO

PRIMEIRAS PALAVRAS	9
<i>Marilândes Mól Ribeiro de Melo</i>	

ENTRE O TRANSITÓRIO E O PERMANENTE: INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS DA LICENCIATURA EM QUÍMICA EM TEMPOS DE PANDEMIA	12
<i>Anelise Grünfeld de Luca</i>	
<i>Ana Cristina Quintanilha Schreiber</i>	

COM A PALAVRA: OS PROFESSORES SUPERVISORES	16
<i>Anelise Grünfeld de Luca</i>	
<i>Adalberto Manoel da Silva</i>	
<i>André Luis Fachini de Souza</i>	
<i>Renata da Silva Heying</i>	
<i>Suellen Cadarin Fernandes</i>	
<i>Anelise Destefani</i>	

INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS NO ENSINO REMOTO: O PERCURSO VIVENCIADO	19
---	----

PARTE I

A HISTÓRIA DA CIÊNCIA MOVIMENTANDO O ENSINO DE QUÍMICA

CAPÍTULO 1	
PERCURSO DA HISTÓRIA DA QUÍMICA EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: DISCUSSÕES E APRENDIZAGENS SOBRE A HISTÓRIA DA CIÊNCIA PARA ESTUDANTES DO ENSINO TÉCNICO	22

Jefferson Douglas Viana
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)
André Luís Fachini de Souza (Professor Supervisor)

CAPÍTULO 2	
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DE EQUILÍBRIO QUÍMICO A PARTIR DO CONTEXTO HISTÓRICO DA SÍNTESE DA AMÔNIA	35

Cleiton Teodoro de Souza
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)
Suellen Cadarin Fernandes (Professora Supervisora)

PARTE II
ALIMENTOS E ALIMENTAÇÃO: UM MOVIMENTO NECESSÁRIO PARA O
ENSINO DE QUÍMICA

CAPÍTULO 3 O ESTUDO DO LEITE: UMA OFICINA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MISTURA DE SUBSTÂNCIAS NUM ENFOQUE CTS	48
<i>Madisleide Daufenbach</i> <i>Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)</i> <i>Suellen Fernandes Cadorin (Professora Supervisora)</i>	
CAPÍTULO 4 OS GRUPOS NUTRICIONAIS QUE COMPÕEM A DIETA DOS SERES HUMANOS: CONSIDERAÇÕES E POSICIONAMENTOS DOS ESTUDANTES PARA UMA FORMAÇÃO CIDADÃ	60
<i>Franciele Dias Dordet</i> <i>Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)</i> <i>Adalberto Manoel da Silva (Professor Supervisor)</i>	
CAPÍTULO 5 A QUÍMICA NOS ALIMENTOS <i>FAST FOOD</i>: UMA OFICINA DIDÁTICA POR MEIO DE UM ESTUDO DE CASO NUM ENFOQUE DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE	73
<i>Yan Vitor Borges</i> <i>Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)</i> <i>André Luis Fachini de Souza (Professor Supervisor)</i>	
CAPÍTULO 6 A ABORDAGEM DO GLÚTEN NO ENSINO DE QUÍMICA: DA PRODUÇÃO DO PÃO AO CONCEITO	87
<i>Natasha Morais Piuca</i> <i>Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)</i> <i>André Luis Fachini de Souza (Professor Supervisor)</i>	
CAPÍTULO 7 UMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA DOS CONSERVANTES E ANTIOXIDANTES FOCADAS NA PERSPECTIVA CTS	102
<i>Rebeca Montes</i> <i>Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)</i> <i>André Luis Fachini de Souza (Professor Supervisor)</i>	
CAPÍTULO 8 QUÍMICA DO REFRIGERANTE: CONTRIBUIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM NUM ENFOQUE CTS, PRIVILEGIANDO A APRENDIZAGEM COOPERATIVA EM CASOS INVESTIGATIVOS	114
<i>Jaqueline Maria da Silveira</i> <i>Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)</i>	

PARTE III
CORPO E SAÚDE MOBILIZANDO A INTERDISCIPLINARIDADE NO
ENSINO DE QUÍMICA

CAPÍTULO 9
O CONSUMO DO ÁLCOOL NA ADOLESCÊNCIA: UMA ABORDAGEM
INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE QUÍMICA 127

Vanessa Alessandra de Souza Andrade Miranda
Anelise Grünfeld de Luca [Orientadora]
André Luis Fachini de Souza [Professor Supervisor]

CAPÍTULO 10
A QUÍMICA DA PÍLULA ANTICONCEPCIONAL: UMA ABORDAGEM
DA CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO 140

Palama Schervinski Pereira
Anelise Grünfeld de Luca [Orientadora]
Renata da Silva Heying [Professora Supervisora]

CAPÍTULO 11
O ENSINO DA SÍNTESE ORGÂNICA: MOBILIZANDO APRENDIZAGENS
NUM ENFOQUE DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE 153

Eliakin Sato de Borba
Anelise Grünfeld de Luca [Orientadora]
Adalberto Manoel da Silva [Professor Supervisor]

PARTE IV
A QUÍMICA AMBIENTAL MOBILIZANDO A SUSTENTA-BILIDADE

CAPÍTULO 12
A ABORDAGEM DAS SOLUÇÕES EM QUÍMICA COMO POTENCIALIZADORA
DE REFLEXÕES SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL 167

Zamara Jimenez León
Anelise Grünfeld de Luca [Orientadora]
Anelise Destefani [Professora Supervisora]

CAPÍTULO 13
POLUIÇÃO DO AR: ABORDANDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO
DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA 179

Caroline Haas de Miranda
Anelise Grünfeld de Luca [Orientadora]
Anelise Destefani [Professora Supervisora]

CAPÍTULO 14 EFLUENTE SANITÁRIO: CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA PARA A FORMAÇÃO CIDADÃ	189
<i>Lucas Kluck Raupp</i> <i>Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)</i> <i>Anelise Destefani (Professora Supervisora)</i>	

CAPÍTULO 15 TRATAMENTO DE EFLUENTES PRIMÁRIOS: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA OS ESTUDANTES DO CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA	202
<i>João Paulo Kotvski</i> <i>Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)</i> <i>Anelise Destefani (Professora Supervisora)</i>	

PARTE V
ENTRE OUTROS E TANTOS TEMAS: CONCEITOS QUÍMICOS VIABILIZADOS
NO ENSINO REMOTO

CAPÍTULO 16 O ESTÁGIO SUPERVISIONADO NO ENSINO REMOTO: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR DA QUÍMICA FORENSE	211
<i>Nayara Stanski Tkaczyk</i> <i>Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)</i>	

CAPÍTULO 17 CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS: CONHECIMENTOS E APRENDIZAGENS MOBILIZADAS NUMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	225
<i>Mylena Larissa de Araujo</i> <i>Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)</i>	

CAPÍTULO 18 DENSIDADE EM QUATRO ESTAÇÕES: MOBILIZANDO APRENDIZAGEM EM UMA OFICINA DIDÁTICA	240
<i>Bruna Holtz</i> <i>Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)</i> <i>Suellen Cadorin Fernandes (Professora Supervisora)</i>	

PALAVRAS FINAIS: INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS NO ENSINO REMOTO UM MOVIMENTO NECESSÁRIO	250
AS ORGANIZADORAS	253
OS AUTORES	254

PRIMEIRAS PALAVRAS

Marilândes Mól Ribeiro de Melo

Ser convidada para escrever as primeiras palavras de abertura de um livro que retrata experiências vivenciadas em um período que nos colocou frente a frente com um evento complexo e que, no princípio, ocasiona insegurança, inclusive no que diz respeito à continuidade de nossa existência física, como foi a pandemia causada pela COVID-19, que nos assolou a partir do início do ano de 2020 até fins de 2021 é um desafio. Um desafio ainda maior está posto, quando nosso lugar de origem, em tempos comuns, é marcado por desigualdades nos mais diferentes âmbitos e diante de um evento como uma pandemia, tais desigualdades se aprofundam a partir do enraizamento das negações, inclusive da ciência, que ecoou por meio da voz do Estado, que minimiza as avarias, negando, por um bom tempo, inclusive a vacinação.

Todos os setores sociais foram abalados: o campo educacional, que é gerido essencialmente pelas interações presenciais entre as pessoas, ao menos nas redes públicas de ensino, foi estremecido pelas relações de distanciamento que foi impelida a estabelecer. Reaprendemos, inventamos, reorganizamos experiências e relações de ensino aprendizagem antes nunca vividas. Esta produção científica que ora se apresenta é testemunha desse movimento.

Nas licenciaturas, os denominados cursos de formação de professores, os Estágios Supervisionados são essenciais, pois constituem-se em espaços e tempos nos quais são estabelecidas as articulações entre a teoria e a prática, neste caso, especialmente na Licenciatura em Química. Este livro é testemunha de que a escola não parou e procurou, diante da realidade de adoecimento social instalada, recuperar uma rotina, o que para os estudantes muitas vezes se configurou como condição de segurança e esperanças no interior de uma sociedade caótica.

São as experiências de Estágio Supervisionado experimentadas em tempos pandêmicos que se apresentam neste livro denominado “QUÍMICA EM MOVIMENTO: INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS NO ENSINO REMOTO”. Como a Química, a escola se moveu e esse movimento está marcado em 21 textos, escritos por professores formadores, professores supervisores e licenciandos em Química. Entre as primeiras palavras e as palavras finais, se encontram quatro eixos que se desenvolvem considerando desde a História da Ciência aos temas multifacetados e de interface no conhecimento da Química, que gravitam em nosso cotidiano como alimentos e alimentação; corpo e saúde; ambiente e sustentabilidade. Estas abordagens ratificam o quão necessário e valioso é articular conhecimento e vida cotidiana, teoria e prática, pois assim sendo, geram aprendizagens significativas, posto que elas partem de múltiplas determinações que regem nosso existir.

Os Estágios Supervisionados são lugares de convergência entre instituição formadora, escola de educação básica e comunidade de modo mais amplo; isto é, convergência de GENTE, e só escolhe ser professor quem gosta de GENTE. É entre as pessoas que materializamos esta educação, da qual ninguém escapa, como muito bem afirmou BRANDÃO¹ (2007). Os Estágios Supervisionados são igualmente *locus* de apropriação dos saberes da formação que se dão entre a articulação das práticas pedagógicas e a docência, que não pode ser mera reprodução, pois quando tal ocorre, esta docência pode contribuir para o agravamento das desigualdades sociais em um país que é profundamente desigual. As vivências neste livro relatadas não são assim, pois as práticas educacionais nelas marcadas não estão distantes da realidade das escolas e das pessoas que as viveram.

É nos Estágios Supervisionados ainda, que a identidade docente vai se erigindo, e este livro mostra uma prática realizada em coletivo e que possibilitou a aprendizagem de novos saberes-fazer, o trabalho com o diverso entre distintas trajetórias e histórias de vida, de valores, de concepções do mundo e da educação. Este movimento impeliu ao conhecimento de outras histórias, experiências e vivências. Essas interações entre os professores do amanhã e os de hoje, pode desenhar de modo incontestável os percursos ainda a serem percorridos.

Este livro nos enche de esperanças... mas não esperanças sozinhas, que não transformam o mundo. Não podemos prescindir da esperança na busca por um mundo melhor, pois a pura ciência é uma infecunda ilusão, como nos ensina FREIRE² (1992). A esperança é uma necessidade ontológica que precisa ser, fundar-se na prática. Ser professor é assumir o respeito por um mundo que nos é comum e do qual somos artífices. Assim devemos nos comprometer e responsabilizar pessoal e politicamente por ele por meio de nossa prática, concretizando nossas e outras histórias. As abordagens deste livro mostram que somos fundamentais para a construção de uma sociedade mais justa. Parabéns a cada uma e a cada um, que por meio do Estágio Supervisionado, que parecia irrealizável em tempos de pandemia, deixou seu legado em vivências expressivas.

1 BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é educação**. São Paulo: Ed. Brasiliense/Abril Cultural, 2007.

2 FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. 1. ed. - Rio de Janeiro : Paz e Terra, 1992.

**ENTRE O TRANSITÓRIO
E O PERMANENTE:
INTERVENÇÕES
PEDAGÓGICAS DA
LICENCIATURA EM QUÍMICA
EM TEMPOS DE PANDEMIA**

*Anelise Grünfeld de Luca
Ana Cristina Quintanilha Schreiber*

Este livro apresenta as Intervenções Pedagógicas (IP) realizadas no Estágio Supervisionado (ES) III, do Curso de Licenciatura em Química, do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari, no ano de 2020 e 2021, via ensino remoto. E num *continuum* refletir e discutir sobre os aspectos das práticas docentes que se constituem como transitório e o que se sustenta como permanente no processo de ensino e aprendizagem.

Numa linha temporal, voltando para março de 2020, o Ministério da Saúde declara pandemia ocasionada pela COVID – 19, os efeitos desse momento foram entre tantos a suspensão das aulas em instituições públicas e privadas e o distanciamento social. Tudo parou, de repente, salas de aula vazias, planejamentos elaborados sem tempo de prever os resultados, momentos de incertezas, tudo aconteceu muito rápido.

Diante de tudo isso, instalou-se um misto de sentimentos e reações, entre o “desespero” e o desafio, o que e como fazer as intervenções pedagógicas? Mais do que nunca foi necessário, urgente aperfeiçoamento e familiaridade com as novas ferramentas tecnológicas digitais, intencionando desenvolver novas práticas pedagógicas.

Antes de prosseguir é importante apresentar o desenho curricular do ES no Projeto Político Pedagógico do curso. A carga total do ES é de 405 horas, distribuídas em: ES I – Observação do contexto escolar; ES II – Elaboração do Projeto de IP, qualificado em banca; ES III – Desenvolvimento da IP e ES IV – Escrita do artigo final com os resultados e discussão dos dados coletados na IP.

O Estágio Supervisionado (ES) nos cursos de licenciatura adquire em um sentido amplo um importante *lócus* de experiências docentes, caracterizado como espaço de interlocução entre a teoria e a prática, que exige a reflexão sobre o contexto da educação básica. Pimenta e Lima (2012, p. 43) definem como função principal do ES “[...] possibilitar que os futuros professores compreendam a complexidade das práticas institucionais e das ações aí praticadas por seus profissionais com alternativa no preparo para a sua inserção profissional”.

A complexidade do processo educativo requer na formação inicial de professores momentos de reflexão e discussão, para que no ES possibilitem o compartilhamento de ideias e situações que propiciam a construção dos saberes docentes de todos os envolvidos no processo: o licenciando, o professor supervisor e os professores formadores.

Nesta perspectiva é que se pensa a formação inicial de professores como um momento e um espaço para se desafiar, testar e viabilizar outras práticas com temáticas, propostas, atividades conectadas às transformações no mundo contemporâneo, buscando “trabalhar com os processos e não com os produtos educacionais, isto é, aprender a produzir conhecimento a partir de seu contexto, de suas condições, de seus problemas, de suas dificuldades, de seus dilemas” (GHEDIN; OLIVEIRA; ALMEIDA, 2015, p. 24).

A partir dos pressupostos teóricos apresentados se percebe a importância do ES como componente curricular na construção do conhecimento pedagógico, que promove discussões, reflexões e avaliação sobre a formação inicial e continuada e as questões referentes à escola. Ainda atua como valor formativo, enquanto possibilita diferentes ações que ultrapassam o fazer técnico, promovendo a pesquisa como eixo na formação docente.

É nessa perspectiva que vislumbramos as vivências das intervenções pedagógicas no ensino remoto, como forma de perceber entre o que foi transitório e o que constitui como permanente para e nas práticas docentes. Para a elaboração da IP, foi necessário analisar criteriosamente os objetivos gerais e específicos que pretendiam ser atingidos, considerando os conhecimentos que os estudantes já haviam adquirido, bem como suas possíveis dificuldades, além de seguir cuidadosamente as orientações do professor supervisor, para as adequações necessárias. Para isso, foi necessário escolher as ferramentas tecnológicas digitais mais adequadas, a partir dos objetos propostos e do conteúdo a ser abordado, entre elas: *Google Jamboard*, *Google Formulários*, *Google Apresentações*, *Google Classroom*, *Canva*, *Padlet*, *Kahoot*, entre outras.

Os momentos das intervenções pedagógicas promoveram experiências docentes para além do ensino de conteúdos científico-escolares, envolveram sentimentos e ações que exigiram empatia, sensibilidade, interatividade, criatividade e criticidade, constituindo-se em saberes da prática e que devem ser encarados como saberes permanentes. Olhar para estes fazeres que abarcavam novos saberes, é agir para e na formação docente. É pensar no fazer-se professor constantemente, num movimento reconstrutivo.

Nesse viés de discussão, pensar a formação de professores em tempos de pandemia é perceber que os princípios teóricos e metodológicos foram redirecionados, mas não anulados, o ensino aconteceu, a aprendizagem e a avaliação foram mobilizadas e repensadas, porém com grandes desafios e poucas respostas. Freire (2019),

nos provoca a pensar que somos seres inconclusos, em um movimento constante de reconstrução. “É na inconclusão do ser, que se sabe como tal, que se funda a educação como processo permanente. Mulheres e homens se tornam educáveis na medida em que se reconhecem inacabados (FREIRE, 2019, p. 57).

O status de inconclusão nos remete a refletir que o transitório pode ser permanente e o que é permanente pode se constituir transitório, depende das nossas intencionalidades. Seja no ensino remoto ou presencial, o uso das tecnologias digitais permanecerá como um recurso que pode auxiliar o cotidiano da escola em diversos aspectos, não só o pedagógico, mas também a gestão das aulas, atividades, avaliação, comunicação e relacionamento com os estudantes. Um ambiente virtual de aprendizagem possibilita o compartilhamento de materiais, criação de mapas mentais, de fórum de discussão, promove a interatividade entre os estudantes, facilita a realização de atividades em grupo e para o professor, auxilia na gestão do ensino com a organização e controle das atividades.

Além desses saberes docentes, outros se fizeram e se fazem presentes, planejamento do ensino, da aprendizagem e da avaliação. Isso nos remete às escolhas e as prioridades que definimos quando estamos planejando, perpassando pela reflexão sobre “[...] a necessidade de qualquer professor de pesquisar o conhecimento próprio do ensinar, de estabelecer relação pedagógica profícua” (Maldaner, 2014, p. 39). E então, é necessário não somente um repertório teórico da área que se ensina, neste caso, ter conhecimento dos conteúdos de química, mas para além disso, criar um ambiente de aprendizagem, (re)contextualizando e ressignificando os conteúdos e conceitos básicos para que possam adquirir sentido.

REFERÊNCIAS

FREIRE, P.. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 60 ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2019.

GHEDIN, E.; OLIVEIRA, E. S. de; ALMEIDA, W. A de. **Estágio com pesquisa**. São Paulo: Cortez, 2015.

MALDANER, O. A. Formação de professores para um contexto de referência conhecido. In: NERY, B. K.; MALDANER, O. A. (orgs). **Formação de professores**: compreensões em novos programas e ações. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.

PIMENTA, S. G., LIMA, M. S. L.. **Estágio e Docência**. 7.ed. São Paulo: Cortez, 2012.

COM A PALAVRA: OS PROFESSORES SUPERVISORES

Anelise Grünfeld de Luca

Adalberto Manoel da Silva

André Luis Fachini de Souza

Renata da Silva Heying

Suellen Cadorin Fernandes

Anelise Destefani

O estágio do curso de licenciatura é supervisionado por professores que atuam nas aulas curriculares da Educação Básica. Os professores supervisores são gestores das suas aulas e dos saberes específicos da área na qual atuam. Isto lhes confere autoridade e autonomia para serem protagonistas no ES como apoiadores e avaliadores dos licenciandos/estagiários.

No processo do ES no ensino remoto, os professores supervisores foram de alguma forma impactados com as vivências propostas na IP. Muitos saberes docentes foram mobilizados, e estes iluminaram teoricamente uma reflexão sobre a prática docente, como pode-se constatar nos depoimentos a seguir que vislumbram sentimentos, proposições, desejos e desafios a partir da experiência como apoiadores e avaliadores das IP.

“Supervisionar um estágio remoto foi muito além de ajudar um estagiário na condução de sua função; atuou como suporte ao estagiário, estar ao lado, mostrar suas potencialidades e encorajá-lo a fazer seu trabalho sem medo de errar, de se frustrar. Foi tempo de tentar estratégias que poderiam alcançar sucesso ou não. Este estágio aconteceu em tempos difíceis. Não tínhamos ideia do que cada um de nós estava vivendo, enclausurado, cada um em sua casa. Não foi tão fácil administrar os recursos disponíveis, os parentes ali ao lado e os que precisavam sair para trabalhar. Foi difícil assimilar as perdas humanas e todas as outras dificuldades pelas quais cada um passou.” (P1)³

“Grandes acontecimentos podem causar grandes transformações. Certamente a pandemia acelerou um movimento de adaptação da educação às novas tecnologias e a oportunidade que os licenciandos tiveram de viver um estágio em um momento de transição do presencial para o remoto contribuiu para o desenvolvimento de saberes e fazeres de um profissional diferenciado para atuar na escola moderna e no seu papel na mudança de paradigmas. E como docente supervisor, sou grato pela oportunidade de ter um novo olhar sobre a minha prática profissional, com possibilidades mais criativas da união do giz e do mouse para engajar e fazer a diferença na aprendizagem dos nossos estudantes.” (P2)⁴

“Com a pandemia e o início do trabalho remoto, veio o desconhecido, que gera um medo, mas que também é um espaço para o desenvolvimento de novas formas de pensar e ensinar. Mexer com novas plataformas, pensar em como alcançar nossos es-

3 P1 - Professor Adalberto Manoel da Silva.

4 P2 - Professor André Luis Fachini de Souza.

tudantes que agora não estavam mais ao alcance dos nossos olhos. Como professora supervisora, tentei passar aos estudantes que acompanhei em seus ES a experiência que fui adquirindo a cada aula remota, a cada material enviado, a cada atividade realizada, dando uma ideia das estratégias que poderiam ser adotadas e que, mesmo com a distância, poderiam aproximar o estagiário da turma e tirar o melhor desse momento difícil que todos vivenciamos. Dentro do estágio, não só passei minhas experiências, como aprendi com as estagiárias: ideias novas, alternativas, adaptação, como melhorar... Foi uma troca, em que juntos pudemos crescer enquanto docentes, estudantes, como pessoas, nos adaptando as dificuldades apresentadas, inerentes a pandemia vivida e agravada em alguns espaços, como a escola.” (P3)⁵

“Foi um processo transformador onde se tentava fazer o melhor nas circunstâncias em que nos encontrávamos. E dessas discussões surgiram as atividades que foram apresentadas aos estudantes dos cursos técnicos do IFC- *Campus Araquari* na forma de oficinas ou Intervenções Pedagógicas dentro das disciplinas. Os planejamentos das atividades exigiram esforço dobrado, pois além do conteúdo, houve a necessidade de adaptação para os ambientes virtuais. Para alguns estagiários, o nervosismo e a ansiedade foram mais brandas enquanto que outros apresentavam preocupações quanto ao domínio das tecnologias, o que trazia também um nervosismo inicial. Porém, foi observada uma grande empatia entre os estudantes, o que deixou a atividade leve e dinâmica e muito proveitosa para os estagiários.” (P4)⁶

“Apesar de todo o suporte, a enorme diversidade de realidades educacionais, sociais e econômicas dos estudantes, foi o maior desafio. E nesse contexto, a grande incógnita era: “Como fazer acontecer a intervenção pedagógica no estágio sem a presencialidade nos cursos de licenciatura?” Para professores com mais de 20 anos de carreira já era desafiador, imagina para estudantes que estavam ainda estudando o processo de ensino e aprendizagem. Os desafios de entrar em um universo desconhecido, a sala de aula, onde toda sua preparação se baseou na presencialidade, tornaram-se oportunidades! Os usos de ferramentas novas proporcionaram uma nova forma de intervenção e ao final, após dois anos de desafios sendo vencidos, o ensino se renovou, introduziu outras ferramentas e se conectou mais com o novo.” (P5)⁷

5 P3 - Professora Renata da Silva Heying.

6 P4 - Professora Suellen Cadorin Fernandes.

7 P5 - Professora Anelise Destefani.

**INTERVENÇÕES
PEDAGÓGICAS NO ENSINO
REMOTO: O PERCURSO
VIVENCIADO**

As intervenções pedagógicas (IP) durante a pandemia exigiram de todos os envolvidos (licenciandos, professores-supervisores e professores orientadores do estágio) um redirecionamento das ações, baseadas em ferramentas tecnológicas digitais. Todas as aulas/oficinas ocorreram de forma remota, por meio da plataforma *Google Meet*, em encontros síncronos de apresentação, e algumas atividades avaliativas foram desenvolvidas de forma assíncrona.

O desenvolvimento das IP ocorreram em horários diversos, nas aulas curriculares e nos sábados letivos em forma de oficinas didáticas/pedagógicas, com estudantes do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, do Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari. Ao todo, foram desenvolvidas dezoito IP, sendo duas realizadas no ano de 2020 e dezesseis em 2021.

As temáticas abordadas tiveram um enfoque na história da ciência; alimentos e alimentação; corpo e saúde; química ambiental e outros conteúdos/conceitos químicos, como densidade, estequiometria e química forense. Todas as IP intencionavam abordagens contextualizadas, integrando áreas do conhecimento e privilegiando a articulação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Os procedimentos metodológicos no planejamento e execução das aulas/oficinas fundamentaram-se nos Três Momentos Pedagógicos: Problematização Inicial, Organização e Aplicação do Conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018).

Para o processo avaliativo foram pensadas as três modalidades avaliativas: diagnóstica com a intenção de identificar os conhecimentos prévios. Num processo contínuo, a avaliação formativa e a somativa. Os instrumentos avaliativos utilizados foram diversificados, mapas mentais, cartazes virtuais, *brainstorm*, quiz, trabalhos em grupos, estudo de caso, entre outros. Em todas as IP, ainda foram desenvolvidos questionários para coleta de dados sobre as aprendizagens e a avaliação das oficinas por meio do formulário do *Google*.

REFERÊNCIA

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

PARTE I

A HISTÓRIA DA CIÊNCIA MOVIMENTANDO O ENSINO DE QUÍMICA

CAPÍTULO 1

PERCURSO DA HISTÓRIA DA QUÍMICA EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: DISCUSSÕES E APRENDIZAGENS SOBRE A HISTÓRIA DA CIÊNCIA PARA ESTUDANTES DO ENSINO TÉCNICO

Jefferson Douglas Viana

Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

André Luís Fachini de Souza (Professor Supervisor)

INTRODUÇÃO

A História da Ciência (HC) consiste em uma área de estudo e investigação, devido à construção e a transformação do conhecimento científico ao longo do tempo. Os documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) recomendam a abordagem da HC no ensino, pois amplia a ideia de desconstrução da neutralidade da ciência. Trindade et al. (2010) declaram que a HC constitui uma área interdisciplinar, enquanto privilegia a reflexão e a contextualização das ciências naturais, exatas e humanas.

A maneira com que os conteúdos conceituais são abordados em sala de aula, influencia no entendimento e na sua apropriação. E então, a HC na interface com o ensino contribui para a aprendizagem dos conceitos, leis e princípios, propiciando uma abordagem de forma mais significativa e contextualizada, permitindo que os estudantes da educação básica se situem no espaço e no tempo e compreendam o processo do fazer ciências.

Dessa forma, a importância da abordagem da HC no ensino da química está na possibilidade de viabilizar “o estudo da(s) forma(s) 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), que se pode relacionar a três esferas que compartilham partes em comum: epistemológica, historiográfica e contextual.

Ainda é importante ressaltar que a HC está em constante reinterpretação e reescrita, nada pode-se afirmar como pronto e acabado, “as narrativas históricas não são neutras e são influenciadas por diferentes fatores ligados não só a formação, mas também a concepção de ciência daquele que escreve a história” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p. 31). Também é necessário contextualizar o conhecimento científico, compreendendo a ciência antiga com o olhar daquela época. Um exemplo é que, até um certo período, o alambique tinha origens gregas, mas anos depois após escavações, análises de escritos e objetos encontrados datados bem antes dos gregos, concluiu-se que suas origens seriam mesopotâmicas (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014).

Na perspectiva de ensino tradicional, o estudante é considerado como um “papel em branco”, onde o conhecimento está centralizado no professor, sendo este conhecimento pronto e acabado. Nesta direção, a tendência historiográfica tradicional é descrita como ciência linear e progressista, escolhendo os conhecimentos que

parecem ainda permanecer, destacando “erros” e “acertos”, buscando consagrar os “precursores” ou “pais” da ciência, classificando os “verdadeiros cientistas”. A partir dos anos 1980 é possível perceber que propostas de alfabetização e letramento científico se intensificaram, tendo como objetivo formar um cidadão participativo e o foco era viabilizar não só a ciência, mas também o ensino sobre ciência (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014).

Gil Pérez et. al. (2001) discutem as sete visões deformadas que auxiliam os professores a entender e perceber o que sutilmente pode ser apresentado aos estudantes como concepção de ciência e que influencia diretamente a compreensão do que é e como se faz ciência. Pode-se destacar três dessas visões: a visão empírico indutivista e atórica, que salienta a importância de se cuidar para não influenciar as experimentações com ideias do tipo “*a priori*” e manter a neutralidade na observação. A visão rígida (algorítmica, exata, infalível), como se os métodos científicos fossem fórmulas matemáticas que sempre ocorrem na sua exatidão. E a visão aporoblématica e ahistórica, sobre isto pode-se exemplificar, os conteúdos didáticos que são apresentados aos estudantes sem que eles percebam a importância histórica desses conhecimentos num processo de desconstrução e reconstrução.

Nesse contexto, é importante que se viabilizem propostas de abordagens da HC em interface com o ensino de química, num viés de uma aprendizagem contextualizada e significativa, para que os estudantes avancem e adquiram novos conhecimentos. A sequência didática sobre o percurso da história da química abordada nesse texto está fundamentada na obra: “Percurso de História da Química” de Alfonso-Goldfarb et. al. (2016) e objetivou apresentar e discutir como a química foi sendo consolidada em diferentes épocas e culturas, por meio de continuidades e descontinuidades.

METODOLOGIA

A intervenção pedagógica ocorreu nos dias 28 e 29 de junho de 2021, por meio de três aulas síncronas de 45 minutos cada, totalizando 135 minutos, via ensino remoto. Metodologicamente foram utilizados os três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento.

A problematização inicial se deu por meio de três perguntas: O que você sabe sobre a História da Química? O que você sabe sobre o que está aparecendo na

imagem? O que você sabe sobre esses cientistas?, as respostas dos estudantes foram realizadas no quadro branco virtual *Jamboard*⁸.

Na organização do conhecimento os conteúdos foram apresentados para a turma a partir de slides, vídeos e imagens. Todos esses recursos foram organizados em uma ferramenta de transmissão chamada *Open Broadcaster Software* - OBS⁹, que permite personalizar a apresentação das cenas e conteúdos com mais liberdade.

Na aplicação do conhecimento, foi utilizado um aplicativo que simula o processo completo de destilação simples. Esse aplicativo ou jogo executava diretamente no navegador, e além da animação do processo, havia uma sequência de perguntas que podiam ser respondidas para testar o conhecimento aprendido.

Após a finalização da sequência didática, foi solicitado aos estudantes que respondessem cinco questionamentos: A temática apresentada motivou você a conhecer mais sobre como o conhecimento químico foi construído historicamente? Justifique. Quais episódios históricos apresentados você não sabia e agora sabe? Qual a importância de conhecermos como o conhecimento químico foi construído? É necessário conhecer o contexto histórico no qual o conhecimento químico foi construído? Justifique.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados discutidos correspondem aos dados coletados na avaliação diagnóstica, registrada no quadro interativo *Jamboard* e no questionário desenvolvido ao final da IP, onde obteve-se oito respostas dos estudantes. As categorias de análise foram identificadas *a priori* a partir dos questionamentos/ideias registradas no *Jamboard*. Essas categorias focam nos conhecimentos prévios e nas respostas do questionário final que buscou evidenciar as aprendizagens dos estudantes após a IP.

Os conhecimentos prévios dos estudantes evidenciados no *jamboard*

Os questionamentos que os estudantes responderam no *Jamboard* basicamente enfatizaram seus conhecimentos sobre a história da química, sobre equi-

8 *Jamboard* é um quadro interativo desenvolvido na plataforma do Google.

9 OBS é considerado uma ferramenta de autoria, possibilitando gravar vídeos, slides e produzir efeitos em mídias, entre outros recursos.

pamentos antigos e cientistas mais conhecidos. As respostas desses estudantes mostraram as ideias iniciais, com pouco conhecimento estruturado, mas que possibilitaram um olhar mais atento às concepções sobre a história da ciência indicadas por eles. Para E1¹⁰, a história da química tem relação direta com a alquimia, “antes era chamada de alquimia”. Este estudante faz a relação direta da alquimia, admitindo que a química é sua sucessora. A química, como ciência, objetiva o estudo da matéria e suas transformações, tendo como particularidade o trabalho no laboratório, no sentido de agir com a matéria, “pensar com as mãos”. Nessa perspectiva a alquimia operava no estudo e na explicação da composição da matéria e nas relações com o universo, em outras épocas, praticada por filósofos naturais, magos, médicos, pensadores, entre outros, que também “‘pensavam com as mãos’, mas com propósitos bastante diversos dos químicos de hoje” (ALFONSO-GOLDFARB et al., 2016, p. 10).

O E5 também relacionou a história da química com a alquimia, apresentando uma das principais ideias difundidas sobre esta área, a transformação dos metais em ouro, “objetivos da alquimia era transformar metais não preciosos em ouro, como por exemplo o chumbo em ouro, que tem bastante relação com a química de hoje em dia”. Alfonso-Goldfarb et al. (2016) apresentam que a hipótese mais provável para esta ideia se fundamenta na concepção de que a terra fosse viva e fonte de vida. Ao ser fecundada, [...] viriam as colheitas que sustentariam a comunidade. [...] em seu ventre seriam gerados e aprimorados os metais, de maneira semelhante ao que ocorre com as plantas na superfície (ALFONSO-GOLDFARB et al., 2016, p. 14).

Segundo esses autores, essa concepção é que originou as ideias que fundamentaram a alquimia: a transformação de um metal comum em ouro. O E6 lembrou de um equipamento desenvolvido no período da alquimia, a “retorta”, símbolo que representa o curso de química, e é um dos principais instrumentos de destilação para realizar a separação de compostos simples, muito utilizado pelos alquimistas. Beltran (1996, p. 24) demarca que “alambiques, retortas e fornos estão sempre presentes em imagens para caracterizar alquimistas e químicos em seus laboratórios”. Esses instrumentos, remontam ao processo de destilação, e relacionam no imaginário tanto à alquimia quanto à química.

10 Na intenção de garantir o anonimato dos estudantes optou-se por identificá-los com a letra E seguida de um número: E1, E2, E3, sucessivamente.

A partir dessas respostas é possível perceber que algumas ideias preliminares que os estudantes têm sobre a história da química estão baseadas na concepção que eles possuem sobre a alquimia, como precursora da química que conhecemos. No entanto, os conhecimentos que foram produzidos durante a alquimia têm como base outras visões de mundo, diferentes da atual, não podendo ser comparados aos propósitos da química da atualidade (ALFONSO-GOLDFARB et al., 2016).

As outras três respostas dos estudantes referem-se à química como área do conhecimento, E2 considera “que é uma ciência que surgiu no século XVII”. Para o E3: “a química teve várias mudanças durante os anos de acordo com os estudos que tiveram”. Ainda E6 apresenta a ideia do “desenvolvimento de modelos atômicos”. Beltran, Saito e Trindade (2014) e Alfonso-Goldfarb et. al. (2016) salientam que no final do século XVII, época de Lavoisier, até o final do XVIII, período da química flo-gística, as atividades desenvolvidas que poderiam ser consideradas como a química de hoje estavam fundamentadas nas ideias de George Ernst Stahl (1659/60 – 1734). Todo o conhecimento que temos hoje identificado como químico foi construído com bases epistemológicas sólidas. A química como área demarcada de conhecimento foi se consolidando a partir do século XIX, juntamente com outros campos de conhecimento, num processo de explicação, produção e legitimação de diferentes epistemologias que buscavam caracterizar o que é fazer ciência em tempos e épocas distintas.

O questionamento seguinte teve o foco na leitura de uma imagem, indicada na figura 1. Os estudantes deveriam identificar os objetos da imagem. As respostas evidenciaram vários equipamentos, erlenmeyer, balão volumétrico, ampulheta, caldeirão, vidrarias, lab, funil de separação e retorta. Dentre estes, o erlenmeyer não estava presente na imagem analisada. Como a imagem representava instrumentos da alquimia, não poderia ter o erlenmeyer, pois só foi introduzido no laboratório como vidraria pelo químico alemão Emil Erlenmeyer em 1860. Os demais instrumentos representaram afazeres do laboratório como: a ampulheta para a marcação de tempo. O caldeirão foi muito utilizado pelos primeiros alquimistas para derreter as substâncias e investigar suas propriedades. O funil de separação e a retorta foram utilizados para realizar a separação de substâncias.

FIGURA 1 – ATIVIDADE DIAGNÓSTICA: “O QUE VOCÊ SABE SOBRE O QUE ESTÁ APARECENDO NA IMAGEM?”



Fonte: Elaboração própria.

O próximo questionamento intencionou perceber se os estudantes conheciam a fisionomia dos cientistas e a relação com o conhecimento científico. As respostas evidenciaram a identificação de dois cientistas (Marie Curie e Albert Einstein) e a temática de suas pesquisas. A segunda imagem não foi identificada, provavelmente porque Marie Curie e Albert Einstein são mais conhecidos, enquanto Joseph John Thomson não tem sua fisionomia muito difundida.

Uma resposta relevante foi a identificação de Albert Einstein como um dos pais da ciência moderna. Essa ideia representa uma historiografia tradicional que enfatiza os precursores e os pais da ciência moderna, que não deve ser reforçada, tendo em vista que a história da ciência “se constitui como o espaço privilegiado de reflexões sobre as diferentes formas de elaborar e utilizar conhecimentos sobre a natureza, as técnicas e a sociedade” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p. 13).

A avaliação diagnóstica, registrada no *Jamboard*, mostrou que as ideias que os estudantes possuem sobre a história da química estão sustentadas nas proposições que eles têm sobre alquimia e em alguns aspectos revelados nas imagens analisadas, fundamentadas em uma historiografia tradicional da história da ciência. Moura (2021) conclama o combate a história de uma ciência essencialmente progressiva,

linear e de grandes feitos, é preciso investir numa abordagem que exponha os embates e controvérsias que tiveram lugar na história de produção do conhecimento científico. Ainda o mesmo autor reitera que o “conhecimento científico é contextual, isto é, historicamente situado e em profundo diálogo com seu tempo” (MOURA, 2021, p. 1156). É nessa perspectiva que se justifica a nova abordagem da história da ciência que “propõe mapear e contextualizar os conhecimentos do passado, considerando-se não só as continuidades, mas também as descontinuidades” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p. 46).

O questionário final foi desenvolvido ao final da IP e objetivou conhecer e entender as motivações e as aprendizagens registradas pelos estudantes. As respostas evidenciaram que a abordagem da HC foi significativa e promoveu discussões e aprendizagens sobre o percurso histórico da química de forma contextualizada.

Contexto de construção do conhecimento químico: motivações para a aprendizagem

A primeira questão buscou saber se a temática motivou os estudantes a conhecer como o conhecimento foi construído historicamente. Destaca-se as respostas do E2, E3 e E5, respectivamente: “Inclusive me motivou a comprar vários livros sobre o assunto, já fiz uma lista, já de todos os livros que eu quero comprar amei saber sobre a alquimia antiga”. “Gostei bastante de como o prof apresentou os principais pontos em forma de vídeo e fotos curiosas” e “tinha muitas coisas que eu ainda não sabia”.

Os pontos mais destacados pelos estudantes foram a motivação, o interesse sobre como tudo começou, as imagens, os vídeos e os livros apresentados durante a IP que os instigaram a pesquisar e adquirir as obras citadas para aprimorar os seus conhecimentos sobre o assunto abordado.

Aprendizagens evidenciadas por meio da abordagem dos episódios históricos

A segunda questão buscou compreender quais episódios históricos que os estudantes não conheciam e, a partir da abordagem da história da ciência avançaram em suas aprendizagens. As respostas dos E2, E3 e E6 foram bem diferenciadas, com destaque para a Alquimia, a história de Lavoisier, do médico Paracelso e de Robert Boyle. O interessante das respostas foi descobrir que os estudantes evidenciaram estarem motivados em estudar mais sobre as origens da química. “Eu não sabia

quase nada sobre Antoine Lavoisier, agora vou pesquisar mais sobre essas figuras históricas que mudaram a história da química” E2. “A maioria, principalmente a parte da alquimia, fiquei bem interessada” E3. “Eu não conhecia muito bem o trabalho de Paracelso e nem de Robert Boyle” E6 .

Importância de entender o contexto histórico para a compreensão do conhecimento químico

A terceira e quarta questões objetivaram entender se os estudantes conseguiram perceber a importância do contexto histórico para compreensão do conhecimento químico. As respostas destacaram os avanços numa linha do tempo e as mudanças ocorridas a partir dos diferentes pensamentos dos pesquisadores/cientistas nos seus percursos que favoreceram a construção do conhecimento químico. Salientam-se as respostas de E1, E6 e E7. “sabermos o jeito que pensavam e como mudou o mundo, um pensamento diferente fez tantas coisas com a química” E1. “Para entendermos a linha de tempo construída para chegar no que ela é hoje, e assim entender que ela é uma ciência em constante avanço, até mesmo nos tempos atuais” E6. “A química explica diversos fenômenos da natureza e esse conhecimento pode ser utilizado em benefício do próprio ser humano. Os avanços da tecnologia e da sociedade só foram possíveis graças às contribuições da química, para nós, técnicos em química, é importante, principalmente para analisarmos como as pesquisas foram elaboradas, e compreender os processos que constituem o conhecimento químico” E7.

Os documentos oficiais como os PCNs (BRASIL, 1998) já salientaram sobre a importância de conhecer a história da ciência para a compreensão da dimensão histórico-filosófica da produção científica e a discussão sobre o caráter da verdade científica. Isso ratifica a importância do planejamento e execução de atividades de ensino que permitam as discussões sobre como o conhecimento científico foi sendo construído, num movimento de evidenciar uma narrativa da história da ciência que não seja linear e progressista, que privilegia no passado apenas o que parece ter permanecido, enfatizando os erros e acertos e os precursores e pais da ciência moderna, favorecendo a ideia de que o fazer ciência é para gênios.

As respostas dos estudantes reafirmam a relevância de se conhecer o percurso histórico da construção do conhecimento químico. As justificativas variaram entre a origem da química, a linha de raciocínio e a pesquisa dos cientistas. Os estudantes definiram que é necessário o conhecer o contexto histórico para que o aprendizado seja eficiente e eficaz. É salutar destacar a resposta de E7 “é importante entendermos

como iniciou essas pesquisas, conhecermos os nomes por trás das descobertas... isso foi nosso passado, que reflete no nosso futuro, é necessário conhecer”, pois evidencia a importância da abordagem da história da ciência na formação também de técnicos em química, como forma de compreender os entraves no percurso da produção do conhecimento químico.

Pelas respostas dos estudantes, é possível perceber a necessidade de conhecer o contexto histórico no qual o conhecimento químico foi construído para compreender tanto aspectos pontuais dos conteúdos da química quanto os contextos em que foram viabilizados seus estudos. Isso corrobora com a ideia da necessidade da construção de interfaces entre história da ciência e ensino, exigindo um comprometimento de professores, licenciandos e estudantes no planejamento e no desenvolvimento de propostas que enfatizam “a análise de diferentes formas de se elaborar conhecimentos sobre a natureza, as técnicas e a(s) sociedade(s)” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p. 118), distanciando-se de “pinceladas” sobre episódios históricos que não problematizam a construção do conhecimento e muito menos a educação científica.

O que mais chamou a atenção no desenvolvimento das aulas

A quinta questão teve o objetivo de saber o que mais chamou a atenção sobre a temática desenvolvida na IP. As respostas dos E2, E3 e E6 versaram sobre a apresentação e explicação do tema, o uso das tecnologias como aliado dos professores, a motivação pelo seu uso, a frase marcante do médico Paracelso, as interações com a turma, a apresentação de ideias ultrapassadas, a disposição e a forma de apresentação.

Acho que foi o uso das tecnologias e o jeito dinâmico que foi apresentado todos os fatos que se não fossem apresentados tão bem seriam coisas chatas E2. A motivação do prof, como ele buscou nos ensinar de uma maneira divertida, gostei muito dos takes de filmes, vídeos e pontos históricos. Agradeço por disponibilizar o seu tempo e nos ensinar! Fico feliz em poder ajudar E3. Para mim foi muito importante a apresentação de ideias mais antigas que tinham da química, pois pude ver que nos últimos séculos progredimos muito no seu estudo E6.

Este grupo de respostas foi importante para se pensar como os estudantes perceberam as aulas via ensino remoto. Diante da realidade vivenciada nas escolas em relação a pandemia, a única alternativa para desenvolver os estágios supervisionados

se deu por meio do ensino remoto, utilizando plataformas digitais e, nesse sentido, o planejamento e a execução das aulas constituiu-se como um grande desafio.

A promoção da atenção e a interação durante as aulas síncronas foi algo imprescindível, tendo em vista que nem todos os estudantes estavam presentes, a maioria assistia às gravações em outros momentos. A escolha da temática também movimentou o interesse e a possibilidade de abordar algo que comumente não é privilegiado pelos professores, principalmente em cursos técnicos, onde o foco está mais nas técnicas e no trabalho. É essencial não reforçar a ideia da ciência como um produto acabado conferindo ao conhecimento científico “uma falsa simplicidade que se revela uma barreira a qualquer construção, uma vez que contribui para a formação de uma atitude ingênua frente à ciência” (CASTRO, 2016, p. 30)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência didática realizada no Estágio Supervisionado privilegiou a abordagem da história da química a partir da fundamentação teórica encontrada na obra: *Percursos da História da Química* de Alfonso Goldfarb et al. (2016). Foi utilizado como meio de interação com os estudantes o serviço de comunicação por vídeo. E então foram viabilizados a preparação do ambiente virtual no *Google Meet* e ferramentas digitais disponíveis para promover uma melhor interação entre professor e estudante. Assim, durante a exposição teórica o quadro branco virtual *Jamboard*, permitiu o registro das ideias dos estudantes sobre a temática, possibilitando momentos de discussão.

As três questões iniciais objetivaram o diagnóstico dos conhecimentos prévios, problematizando e favorecendo a continuidade do segundo e terceiro momento pedagógico. E nesse sentido, pode-se considerar que esta ação foi efetiva para ambientar os estudantes e o estagiário na IP, evidenciando o que sabiam e não sabiam sobre a história da química. Essa experiência foi significativa para a formação docente, pois proporcionou o diálogo entre professor-estagiário e estudante, viabilizando a intervenção pontual por meio dos registros no *Jamboard*.

No segundo momento pedagógico o contexto histórico do percurso da história da química mobilizou novos e outros conhecimentos sobre como a química foi se consolidando como área, revelando cientistas/pesquisadores, alguns mais conhecidos, outros mais anônimos, aliando a isso as tecnologias digitais que possibilitaram visualização de episódios históricos e imagens pontuais sobre a trajetória

oportunizada nessa abordagem histórica. No terceiro momento constituiu-se um espaço para relacionar os conhecimentos sobre como se processa a destilação e relacionando com os conhecimentos químicos por meio de um simulador. Os estudantes participaram respondendo as questões propostas pelo professor-estagiário de forma interativa.

A utilização de relatos dos eventos históricos da ciência, especificamente o percurso no qual a química se constitui demonstraram-ser significativos para a motivação e a atualização dos conhecimentos dos estudantes, e para além disso, para os professores que desejam desenvolver propostas que envolvam episódios históricos, numa perspectiva não linear e progressista.

A partir das respostas dos estudantes ao questionário final, pode-se afirmar que obtiveram aprendizagens quanto à importância de conhecermos como o conhecimento químico foi produzido, oportunizando a reflexão sobre o percurso da história da química num enfoque da historiografia da história da ciência que considera as rupturas e as continuidades no decorrer do tempo em cada sociedade.

E por fim, para o professor-estagiário, a IP tornou-se um momento de aprendizado e desafios, principalmente o manuseio de novas ferramentas digitais para o ensino remoto, abordagem da história da química de forma mais interativa e motivadora, objetivando que os estudantes investiguem mais sobre a ciência, que está em constante transformação.

REFERÊNCIAS

- ALFONSO-GOLDFARB, A. M. et al. **Percursos de história da química**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.
- BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F. e TRINDADE, L. S. P. **História da ciência para formação de professores**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.
- BELTRAN, M. H. R. Destilação: a arte de “extrair virtudes”. **Química Nova na Escola**, v. 4, p. 24-27, 1996.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino médio. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CASTRO, R. S. de. Investigando as contribuições da epistemologia e da História da Ciência no ensino de Ciências: de volta ao passado. In: GATTI, S. R. T.; NARDI, R. (org). **A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências**. 1 ed. São Paulo: Escrituras editora, 2016, p. 29-51.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5ª Ed. São Paulo: Cortez, 2018.

GIL PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. São Paulo, **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

MOURA, C. B. Para que história da ciência no ensino? Algumas direções a partir de uma perspectiva sociopolítica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 4, n. 3, 2021.

TRINDADE, L. dos S. P. et al. História da Ciência e Ensino: alguns desafios. In: BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. dos S. P. (org.). **História da Ciência: tópicos atuais**. São Paulo: Ed. Livraria da Física/CAPES, 2010, pp. 119-132.

CAPÍTULO 2

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DE EQUILÍBRIO QUÍMICO A PARTIR DO CONTEXTO HISTÓRICO DA SÍNTESE DA AMÔNIA

Cleiton Teodoro de Souza

Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

Suellen Cadorin Fernandes (Professora Supervisora)

INTRODUÇÃO

A química está presente em inúmeras situações de nossas vidas. No entanto, percebe-se um distanciamento e uma desconexão da química com a realidade vivenciada pelos estudantes nas escolas de Educação Básica. Comumente, é possível constatar a falta de interesse e articulação entre o que se aprende na escola e o que está presente na vida. Apesar de alguns avanços, o que se tem visto é que, de maneira geral, o ensino de Ciências, particularmente o ensino de Química, ainda se pauta na memorização de fórmulas e conceitos, nomes científicos e estruturas químicas, desconectadas da realidade, que pouco acrescentam na formação do cidadão (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004).

A necessidade de trazer os conhecimentos científicos e tecnológicos para mais perto da vida dos estudantes fica ainda mais urgente quando se considera que vivemos em uma sociedade na qual os conhecimentos sobre ciência e tecnologia estão presentes nas conversas informais, nas mídias, mesmo as não especializadas, na alimentação e até na socialização de ideias e conhecimentos sobre o que nos cerca. Nesse contexto, é desejável a relação do que se ensina na escola com a vida do estudante, privilegiando outra construção de saberes, numa perspectiva da articulação entre os conhecimentos científicos com os avanços tecnológicos e a estrutura social (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

As críticas a um ensino que não se adequa à realidade dos estudantes e nem contempla seus conhecimentos não são novas, e com o ensino de Química não é diferente. Nesse sentido, muito tem sido discutido sobre a importância de se considerar o contexto na qual os estudantes estão inseridos, de modo que o que se aprende na escola faça sentido em suas vidas e possa, definitivamente, ser utilizado por eles para resolver problemas diários, tomar decisões de forma autônoma e intervir em seu cotidiano, melhorando suas condições de vida.

Nesta perspectiva, os temas abordados em sala de aula não podem ser somente os saberes curriculares, é importante considerar a experiência individual de cada estudante. Os professores devem ter uma postura revolucionária incentivando a auto-reflexão sobre o ato de aprender e de enxergar a realidade, “[...] não apenas para nos adaptar mas sobretudo para transformar a realidade, para nela intervir, recriando-a [...]” (FREIRE, 2019, p. 67).

Ainda dialogando sobre o pensamento de Freire (2019), é imprescindível comentar sobre a cultura e a cidadania, que só podem ser adquiridas pelo estudante,

por meio da escola libertária, em que o ensino conduza o estudante à criticidade num movimento contínuo de construção, assim como o conhecimento, que está sempre em transformação.

Neste sentido, ao considerar a temática do equilíbrio químico como abordagem conceitual para a Intervenção Pedagógica (IP), o enfoque foi vislumbrar o ensino de química, conectado com a realidade do estudante, favorecendo abordagens de ensino mais ativas e reflexivas, buscando dar significado àquilo que se ensina e se aprende. A IP teve como objetivo desenvolver uma sequência didática sobre o ensino de equilíbrio químico a partir do episódio histórico de Fritz Haber da síntese da amônia, que ocorreu na disciplina de Química Analítica, via ensino remoto, em uma turma de segundo ano do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio.

O tema equilíbrio químico merece atenção quanto à sua abordagem tanto científica como didático/pedagógica. Sabadini e Bianchi (2007) discutem sobre o ensino do equilíbrio químico no Ensino Médio e apresentam que os livros didáticos geralmente “abordam o conceito de equilíbrio químico, sob o ponto de vista da cinética química”, ocultando o fato “das reações químicas serem regidas pelas leis universais que descrevem as transformações da natureza” (SABADINI; BIANCHI, 2007, p. 10).

O estudo do equilíbrio químico é potencialmente interdisciplinar, muito importante na área da química e da física, e o entendimento dos conceitos básicos permite a compreensão de outros temas relacionados, como reações ácido-base, o produto de solubilidade, cinética química, entre outros. Comumente as abordagens encontradas nos livros didáticos e observadas em sala de aula, enfatizam aspectos quantitativos, a parte matemática relacionada ao conceito (MACHADO; ARAGÃO, 1996).

Para Sabadini e Bianchi (2007) o ensino de equilíbrio químico no Ensino Médio deveria enfatizar uma abordagem num viés da termodinâmica, e que isso seria um ganho para os professores e para os estudantes. É fundamental que nas aulas de química se promova a compreensão do aspecto dinâmico do equilíbrio químico, o significado da constante de equilíbrio, a diferença entre fenômenos e suas representações e maior ênfase em aspectos conceituais e qualitativos (MACHADO; ARAGÃO, 1996). Corroborando assim com Sabadini e Bianchi (2007, p. 13) na ideia de que “a inserção das reações químicas nas transformações gerais da natureza evitaria a desnecessária fragmentação de conceitos”.

Além da reflexão em relação à abordagem conceitual do equilíbrio químico, outro aspecto essencial para a compreensão desse tema é a contextualização, tanto no sentido de vincular com o cotidiano, quanto evidenciar como este conhecimento foi construído historicamente, privilegiando narrativas históricas que não são neutras, que indicam as influências dos diferentes fatores ligados não só a formação, como também a concepção de ciência daquele que escreve a história (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014). É neste contexto que a história da ciência contribui para a contextualização das temáticas abordadas em sala de aula.

Durante a Primeira Guerra Mundial, houve significativos avanços na área da química, sendo um desses realizado por Fritz Haber (1868 – 1934), a síntese da amônia. Muitas tentativas de síntese da amônia foram realizadas no século XIX. “Estes fracassos acabavam por mostrar uma impossibilidade de se conseguir a reação. Entretanto, com o desenvolvimento da Termodinâmica e da Cinética, principalmente os estudos de catálise, aumentavam também as esperanças” (CHAGAS, 2007, p. 243).

A amônia está entre as cinco substâncias mais produzidas no mundo, o desenvolvimento de sua síntese foi digna de prêmio Nobel de Química em 1918, “apesar dos protestos dos aliados, mas a cerimônia de entrega só ocorreu em 1920” (CHAGAS, 2007, p. 245). A importância da amônia como substância está relacionada à produção de alimentos, sendo que nossa alimentação não seria a mesma se não existisse o processo de síntese da amônia.

Em 1898, Sir Willian Ramsey (1852-1916) fez uma previsão que aterrorizou a humanidade, onde a produção de alimentos cairia desastrosamente em razão da falta de fertilizantes nitrogenados, pois naquela época só existiam na forma natural e ainda assim muito escassos. É nesse cenário que a síntese da amônia se torna tão importante, sendo um diferencial o trabalho realizado por Fritz Haber que, com a ajuda do engenheiro William Carl Bosch (1874 – 1940), criaram um processo de síntese da amônia, ou seja, podendo ser produzida de forma artificial. Porém tudo iniciou em 2 de julho de 1909, Haber e seu assistente Robert Le Rossignol (1884-1976), no laboratório da Universidade Técnica de Karlsruhe, demonstraram a Alwin Mittasch (1869- 1953) e Julius Kranz, ambos da BASF (Badische Anilin und Soda Fabrik), o processo de produção da amônia a partir de hidrogênio e nitrogênio, utilizando ósmio como catalisador. Este evento foi de suma importância em relação à ciência, tecnologia e sociedade (CHAGAS, 2007).

É certo afirmar que Fritz Haber foi notável cientista, movido pelo problema que teve em mãos e pela curiosidade, depois de muitos estudos, de muitas tentativas e falhas, de quase desistir, e que contou com a ajuda inestimável da parceria de Carl Bosch engenheiro petrolífero, conhecedor da parte mecânica industrial do processo, criaram o processo de Haber-Bosch (por vezes designado simplesmente como processo de Haber) que é um procedimento industrial de obtenção de amoníaco a partir de diazoto e di-hidrogênio no estado gasoso. Pelo desenvolvimento deste processo e pela sua industrialização, os químicos alemães Fritz Haber e Carl Bosch foram galardoados com o Prêmio Nobel da Química, respetivamente, em 1918 e 1931.

Chagas (2007, p. 246) ressalta que “a produção de amônia está atrelada à queima de combustíveis fósseis, [...] hoje utilizadas para produção de amônia, são gás natural e derivados do petróleo. [...], é ainda mais que necessário, neste século, procurar outros processos para a “fixação do nitrogênio”.

O desenvolvimento científico e tecnológico que envolveu a síntese da amônia demonstra como o conhecimento químico não se deu de forma linear, mas com entraves, continuidades e descontinuidades (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014). Este trabalho não foi criado por gênios, mas por pessoas que compartilharam conhecimentos e avançaram em seus projetos de entender o fenômeno estudado: a síntese da amônia.

METODOLOGIA

A IP foi realizada com os estudantes do segundo ano do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, e aproximadamente 17 estudantes assistiram sincronicamente, via ensino remoto. A metodologia que orientou a IP foram os Três Momentos Pedagógicos (Problematização Inicial, Organização e Aplicação de Conhecimento) de DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO (2018), conforme mostra o Quadro 1.

QUADRO 1 – ORGANIZAÇÃO DAS AULAS NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.

Primeiro momento- Problematização Inicial: A aula teve início com a aplicação do questionário diagnóstico onde foram identificados os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o equilíbrio. Após, foi realizada a sistematização das respostas dos estudantes por meio do “Jamboard”. Depois o assunto foi contextualizado historicamente, apresentando o episódio histórico da síntese da amônia por Fritz Haber, em meio da Primeira Guerra Mundial, por meio da exibição do vídeo: Tudo se Transforma “ Síntese da amônia”.

Segundo momento - Organização do Conhecimento: A organização dos conhecimentos que se deu com a transposição do conteúdo de forma que os estudantes pudessem expor suas ideias por meio de aulas expositivas e dialogadas, via slides utilizando a ferramenta digital “Padlet”, abordando a síntese da amônia e a relação do equilíbrio químico desse processo, e também a relação do K_c e K_p . Depois veio a apresentação de slides sobre Le Chatelier, onde foram explicadas as equações de equilíbrio K_c e K_p .

Terceiro momento - Aplicação do Conhecimento: Na aplicação do conhecimento, os estudantes resolveram um quiz, de forma síncrona, que foi resolvido utilizando duas ferramentas digitais, o *Google Meet* e o aplicativo *Kahoot*; Revisitando todos os conceitos trabalhados até então. Como atividade assíncrona, os estudantes tiveram que elaborar um mapa mental utilizando pesquisas em sites de internet, relacionando conhecimentos científicos sobre o equilíbrio químico e o episódio histórico da síntese da amônia de Fritz Haber.

Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para este texto optamos apresentar e discutir os resultados que correspondem às respostas¹¹ dos estudantes aos questionários diagnóstico e final, na intenção de perceber quais aprendizagens foram apropriadas por meio dos questionamentos: quais conhecimentos prévios foram evidenciados nas respostas dos estudantes? Reflexões e aprendizagens revelados pelos estudantes no questionário final.

Conhecimentos Prévios Evidenciados Pelos Estudantes

O questionário diagnóstico buscou identificar e entender os conhecimentos prévios dos estudantes, quanto aos conceitos de reação química, sua representação e os entendimentos relativos à uma reação química que está presente na água mineral com gás relacionado ao equilíbrio químico.

Quando os estudantes foram questionados sobre o conceito de reação química, em geral, responderam que está relacionada com a mudança na constituição da matéria. Conforme a resposta de E8 “A reação química é quando ocorre a troca de elementos em determinados reagentes, assim montando uma combinação diferente da inicial ou simplesmente juntando todos em uma molécula”. O E2 respondeu de forma diferente: “Reação química é uma mudança de estrutura molecular de substâncias, que requer uma mudança de nível de energia para iniciar”.

¹¹ Na intenção de garantir o anonimato nas respostas dos estudantes optou-se por identificar as respostas com a letra A seguida de um número: E1, E2, E3, assim sucessivamente.

Percebe-se que os estudantes já tinham conhecimento prévio do assunto, e termos como transformação da matéria, reagente/produto, interação entre átomos apareceram bastante nas respostas deles. A literatura científica afirma que a transformação ocorre apenas em nível de substância, isto é, “os átomos das substâncias reagentes se reagrupam de uma maneira e assim formam as substâncias: produtos. Esse reagrupamento envolve apenas a eletrosfera dos átomos” (REIS, 1992, p. 177).

É possível constatar nas ideias explicitadas pelos estudantes que eles possuem “subsunçores” do conceito de reação química. Os subsunçores são considerados por Ausubel (1968) e Moreira (2012), pilares que servem de suporte para a ancoragem de um novo conhecimento. Conforme Moreira (2012, p. 5), “é melhor considerar o subsunçor como um conhecimento prévio especificamente relevante para uma nova aprendizagem, não necessariamente um conceito”. Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os assuntos que serão abordados em sala de aula é importante para a condução das aulas, principalmente no sentido da promoção da aprendizagem significativa. Segundo Moreira (2006, p. 27) “aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe”.

Quando questionados sobre como é representada uma reação química, em sua maioria eles responderam que era através de reagente \rightleftharpoons produto. E sobre a dupla seta (\rightleftharpoons), foi notado algumas variações nas respostas que juntas se completam, “indica que os dois lados têm a mesma quantidade de cada elemento, é uma equação equilibrada” (E4); “significa que é possível transformar os reagentes no produto final, e transformar o produto final novamente nos reagentes.”(E8); “Não tenho certeza, mas acho que significa que os dois lados podem ser reagentes e produtos” (E14) e a maioria comentou sobre a reversibilidade. Em termodinâmica, o conceito de reversibilidade está ligado ao deslocamento do equilíbrio por uma modificação infinitesimal em qualquer dos fatores que determinam esse equilíbrio (CASTELLAN, 1964; HALL, 2004).

Quanto aos entendimentos do fenômeno químico presente na água com gás, 40% dos estudantes não sabiam identificar o gás. Ainda foram questionados sobre a existência de alguma condição que favoreça a solubilidade do gás na água e não souberam responder.

A questão 5 objetivou saber em qual temperatura o gás estaria mais solubilizado, a maioria dos estudantes acertou, respondendo que era em uma temperatura menor. Segundo o (E9), “eu não sei dizer especificamente, eu teria que olhar uma

tabela para ver a solubilidade do CO_2 para ver a melhor temperatura que ele sai do sistema e a temperatura mais amena possível para o consumo”.

Já na questão 6, a maioria respondeu que as substâncias presentes no sistema eram: H_2O + Sais minerais + CO_2 . Ainda foi solicitado aos estudantes uma representação em forma de desenho sobre a reação química presente em uma garrafa de água mineral com gás, considerando quando ela está na prateleira de um supermercado e quando está em uma geladeira. Conforme a representação indicada na primeira imagem da figura 1, é possível perceber que, quando a garrafa está na geladeira, o gás fica preso na água, já quando está na prateleira, no calor, o gás se desprende da água evaporando. Na segunda imagem da figura 1, a representação demonstra que quando a garrafa de água está na geladeira, a água e o gás estão misturados, já quando ela está na prateleira, o gás se separa da água.

FIGURA 1 – REPRESENTAÇÕES ELABORADAS PELOS ESTUDANTES E3 E E5.

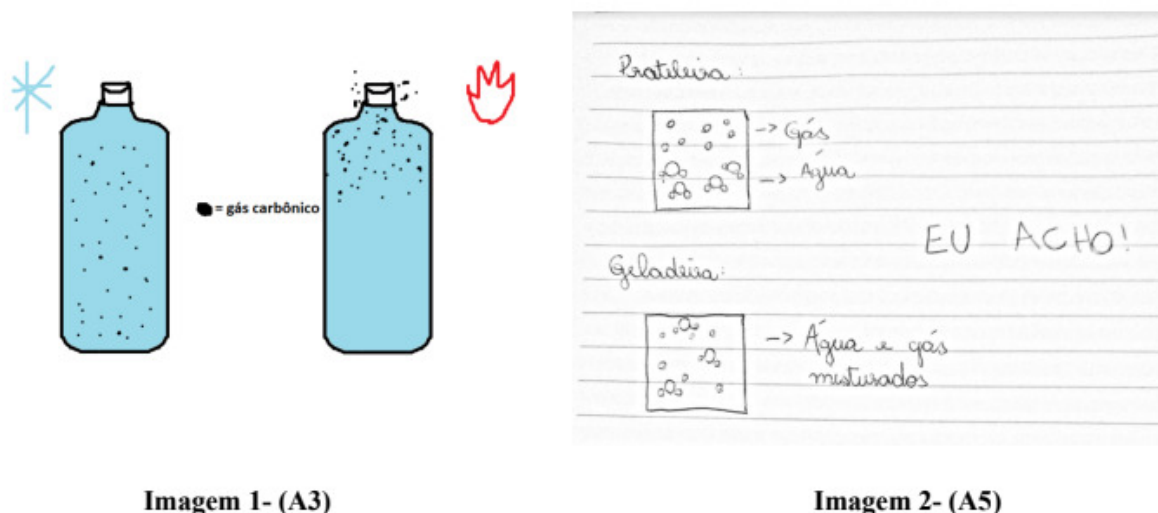


Imagem 1- (A3)

Imagem 2- (A5)

Fonte: Elaboração própria.

O questionário diagnóstico evidenciou as ideias dos estudantes e problematizou a temática mobilizando os conhecimentos químicos numa situação real, no caso água gaseificada. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p. 155) explicitam que na problematização inicial deve-se proporcionar situações nas quais os estudantes “sejam desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações”. Para que no decorrer sintam “a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, ou seja, procura-se configurar a situação em discussão como um

problema que precisa ser enfrentado” (IBIDEM, p. 156). Neste sentido, a situação problematizada mostrou-se com potencialidades de provocar nos estudantes as ideias iniciais, a busca por respostas e entendimentos quanto ao equilíbrio químico.

Reflexões e Aprendizagens reveladas pelos estudantes no questionário final

O questionário final teve a intenção de evidenciar as aprendizagens, como marcas da apropriação do conhecimento, após o desenvolvimento da sequência didática. Basicamente, as questões tiveram um enfoque nos aspectos motivacionais, saberes e conhecimentos apreendidos, a importância da contextualização histórica do episódio da síntese da amônia e um olhar mais crítico frente às atividades desenvolvidas na IP.

De maneira geral, quando perguntados sobre a motivação, o engajamento e o interesse; Os estudantes não estavam muito empolgados no começo, por ser um tema complicado, mas isso mudou no decorrer das aulas. Foi perceptível o envolvimento e o interesse pelo assunto por meio da participação oral. Eles expressaram que a contextualização e as ferramentas digitais como o uso de um Quiz do *Kahoot* foram fundamentais para o sucesso da aula, ao promover a interatividade e a competitividade.

Em relação ao que eles não sabiam e agora sabem, em geral, apresentaram sobre as expressões matemáticas da constante de equilíbrio e a representação das reações químicas. As respostas versaram: “Sobre a necessidade da amônia para o crescimento de plantas, constante de equilíbrio, análise dos gráficos de equilíbrio”(E1); “Eu não sabia que a produção da amônia era tão importante quanto foi e é por décadas, e também aprendi sobre o equilíbrio químico, que parece algo tão óbvio mas que eu genuinamente nunca havia ponderado.”(E4), “Não sabia algumas propriedades da água com gás (usada como exemplo para explicar reações químicas), que agora, depois do que aprendi com as aulas, parecem muito mais interessantes” (E7).

Uma das respostas evidenciou aspectos muito significativos em relação ao que o estudante pretende buscar em termos de conhecimento: “Eu particularmente gostei muito sobre o que ele mostrou do Fritz Haber, não fazia ideia que a amônia era produzida em indústria, achava que era só através das leguminosas, penso até em estudar mais sobre os catalisadores, e o processo para se ter amônia líquida. E também não sabia o que eram catalisadores, nem o que era constante de equilíbrio,

não sabia sobre os sinais (setas) das reações químicas e aprendi também a diferença de endotérmica e exotérmica se tratando de reações” (E8).

Quanto às compreensões dos estudantes, foi evidenciado pelas respostas que eles não compreendiam bem sobre as equações envolvidas como o K_c e K_p . Em sua resposta, o E8 pontuou: “Agora eu entendo como a agricultura consegue sustentar tantas pessoas, só a rotação de culturas não iria dar conta, e percebo agora porque o uso de fertilizantes é tão essencial, uma produção de alimentos em larga escala não seria possível sem eles, e também entendi a ligação entre a síntese da amônia e sua ligação com as armas, e porque isso foi tão importante tanto para tirar, quanto para proporcionar a vida”.

Sobre a apresentação do Episódio Histórico de Fritz Haber e sua importância para entender o contexto do desenvolvimento do conhecimento científico, todos concordaram que essa contextualização foi de vital importância para o aprendizado do tema. “Com certeza, foi possível demonstrar que avanços na tecnologia não são feitos do dia para a noite, tanto é que foram necessários os esforços de múltiplos físicos e químicos para que um dia Haber e Bosch pudessem criar um método para criação de um composto hoje em dia encontrado em todo lugar”(E4); “Sim, deu um embasamento da situação do momento do cientista, pensando na aplicação do produto, além de que fez uma interligação com conceitos históricos, fazendo com que as “peças se encaixem” na cabeça”(E5); “Sim, pois acredito que a contextualização histórica seja uma ferramenta que deve ser muito bem abordada pelo professor. Pois traz uma carga de contexto mais amplo, abrindo para um conhecimento multidisciplinar maior”(E6); “Foi sim, porque pensando que toda essa tecnologia foi desenvolvida no séc. XX, para se ter uma dimensão muito maior do que significou esse episódio, talvez se o contexto da época não fosse uma guerra, fome, quem sabe seria totalmente diferente o uso da amônia, e talvez sua produção em larga escala não teria se desenvolvido”(E8).

Com relação à pergunta: Qual foi a parte mais importante durante todo o desenvolvimento das aulas? A maioria respondeu positivamente, apresentando respostas inesperadas e um tanto quanto motivadoras como: “O esforço que o futuro professor estagiário teve para que nós entendêssemos o assunto. A interação com a turma, o quiz em forma de jogo, e os vídeos explicativos ajudaram muito”(E1); “Foi o empenho do estagiário, e também a temática foi interessante, principalmente sobre a amônia e o Fritz Haber, os materiais que ele trouxe para apresentar também foram muito bons, parece ter sido um empenho para ele trazer os slides, aquele mapa con-

ceitual e os vídeos e uma qualidade muito boa para a turma. Essa dedicação dele, e também sua disponibilidade para responder todas as dúvidas com certeza foi o mais importante dessas aulas”(E8). Mencionaram toda a contextualização que foi feita acerca do assunto e “a atenção do professor em explicar as dúvidas que surgiam da parte dos estudantes durante o processo.”(E7).

As possibilidades (re)criadas para o ensino de equilíbrio químico em tempos de pandemia se mostraram efetivas para a discussão e aprendizagem. As respostas dos estudantes mostraram conhecimentos mobilizados e aprendizagens contextualizadas. As tecnologias de informação e comunicação foram aliadas às necessidades urgentes para este momento da educação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Depois de um olhar mais atento para os dados coletados nos questionários e no desenvolvimento da IP, é possível considerar que as contribuições foram significativas e pertinentes frente às demandas do ensino remoto. A contextualização histórica viabilizada pela abordagem da história da ciência efetivamente favoreceu tanto o ensino quanto a aprendizagem do equilíbrio químico, considerando o episódio histórico da síntese da amônia. As ferramentas digitais utilizadas, promoveram a interação e o envolvimento dos estudantes, como por exemplo o uso do Quiz, que privilegiou uma aula mais interativa e dinâmica, saindo do método tradicional.

De forma geral, a abordagem dos temas propostos fez com que os estudantes levantassem uma série de questionamentos, e isso é algo bom, já que mostra que tiveram interesse no tema. A abordagem contextualizada, considerando os acontecimentos históricos ocorridos na primeira guerra mundial, cativou-os, fazendo com que ficassem mais engajados, mais participativos, se envolvendo com o tema, por meio do desempenho de um papel ativo e significativo na aprendizagem e na problematização do seu cotidiano.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology**: a cognitive view. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F. e TRINDADE, L. S. P. **História da ciência para formação de professores**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

CASTELLAN, G. W. **Physical Chemistry**. Reading: AddisonWesley, 1964. 718 p.

CHAGAS, A. P. A síntese da amônia: alguns aspectos históricos. **Química nova**, v. 30, n. 1, p. 240-247, 2007.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 60 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

HALL, N. **Neoquímica**: A química moderna e suas aplicações. Porto Alegre: Bookman, 2004.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

MACHADO, A. H.; ARAGÃO, R. M. R. Como os Estudantes Concebem o Estado de Equilíbrio Químico. **Química Nova na Escola**, n. 4, p. 18-20, 1996.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2006.

MOREIRA, M. A. Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Aceito para publicação, Currículum, La Laguna, Espanha, 2012.

REIS, M. **Química Geral**. v. 1. São Paulo: Ed. FTD, 1992.

SABADINI, E.; BIANCHI, J. C. de A. Ensino do Conceito de Equilíbrio Químico: Uma Breve Reflexão. **Revista Química Nova na Escola**, n. 25, p. 10-13, maio 2007.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. 4 ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2010.

PARTE II

ALIMENTOS E ALIMENTAÇÃO: UM MOVIMENTO NECESSÁRIO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

CAPÍTULO 3

O ESTUDO DO LEITE: UMA OFICINA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MISTURA DE SUBSTÂNCIAS NUM ENFOQUE CTS

Madisleide Daufenbach

Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

Suellen Fernandes Cadorin (Professora Supervisora)

INTRODUÇÃO

O ensino de química não pode ser desenvolvido de qualquer forma, pois além de ter a prerrogativa de formar um indivíduo que participe com decisões conscientes para o exercício da cidadania, também é uma área de conhecimento importante na leitura de mundo e está completamente interligada com o nosso cotidiano, seja na produção de fármacos, na extração do petróleo, no tratamento das águas para consumo, na confecção de plásticos, tecidos, entre outros fazeres e saberes do dia a dia. (SILVA et al., 2020).

A química é considerada uma área do conhecimento de difícil compreensão e constata-se que a elaboração de conceitos em sala de aula é extremamente complexa envolvendo uma série de fatores. Somado a isso, percebe-se um ensino descontextualizado e distanciado do cotidiano, que reforça a transmissão do conhecimento e a passividade dos estudantes. “Se a linguagem é concebida como meio de transmissão de significados em uma via de mão única, reforça-se então a concepção do processo de aprendizagem / ensino como transmissão — recepção”. (MACHADO; MOURA, 1995, p 29).

Isso exige novas perspectivas para o ensino e para aprendizagem da química, que privilegiam a promoção de estratégias didáticas e metodologias ativas e diversificadas, para que o estudante possa ser protagonista de seu aprendizado. A abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é uma forma de viabilizar um ensino contextual no sentido de ampliar um processo ensino-aprendizagem que promova a formação crítica do estudante (BOUZON et al. 2018). “A necessidade do controle público da ciência e da tecnologia influenciou em uma mudança nos objetivos do ensino das ciências, que passou a enfatizar a preparação dos estudantes na formação cidadã e no controle social da ciência e da tecnologia” (SOUZA; GONÇALVES, 2011, p. 49).

O enfoque CTS para o ensino de química requer muita atenção do professor na sua prática, tanto no planejamento da aula quanto no desenvolvimento, a fim de privilegiar a articulação de aspectos científicos, sociais, políticos, históricos e ambientais. Nesse sentido é que se apresenta a temática do estudo do leite, suas características, composição e implicações do seu uso no dia a dia, como forma de viabilizar a abordagem CTS, considerando que os estudantes estão familiarizados com esta mistura.

Nesta perspectiva é que a oficina didática “O Estudo do Leite: o que a química tem a ver com isso?” se fundamenta e se estrutura, objetivando o estudo das subs-

tâncias presentes no leite e as implicações no cotidiano das pessoas, no sentido de promover a curiosidade, atuando pontualmente na aprendizagem conceitual, procedimental e atitudinal possibilitando um ensino significativo. O motivo da escolha do tema se deve ao interesse em oportunizar a criticidade e a discussão de questões controversas relacionadas a essa temática, considerando que esta substância faz parte da vida dos estudantes desde o seu nascimento, e a química pode auxiliar no debate qualificado que favorece a alfabetização científica.

De acordo com Amancio et al. (2015) o leite de vaca e seus derivados são os alimentos mais consumidos em todas as faixas etárias. Esses produtos proporcionam um grande valor nutricional por conter vitaminas, minerais e proteínas de alto valor biológico. O consumo desses alimentos é fundamental para a ingestão de cálcio, um nutriente importante para a formação da estrutura óssea do organismo. A lactose é o principal carboidrato presente no leite, contribui no aumento da absorção intestinal de cálcio, magnésio e fósforo. A proteína de alto valor biológico é a caseína, que por sua vez, é uma fonte essencial de aminoácidos, que são necessários para a manutenção dos tecidos do organismo.

O leite pode ser classificado com o teor de sua matéria gorda ou como o tipo de tratamento térmico. O teor de matéria gorda existe em três classificações: gordo (integral) que tem um teor mínimo de gordura de 3%, o meio gordo (parcialmente desnatado) que tem o teor de gordura entre 0,6% a 2,9% e o magro (desnatado) que tem o teor máximo de gordura de 0,5% (AMANCIO et al., 2015).

O estudo do leite pode ser utilizado como tema gerador, a partir do qual, é possível planejar atividades que viabilizem o desenvolvimento da oficina didática. Nessa intenção é necessário seguir algumas etapas, baseando-se na contextualização e em experimentos. Essas estratégias didáticas buscam a participação dos estudantes a partir de situações problemas, além de facilitar e estimular a motivação para aprendizagem aumentando o interesse pela ciência (SILVA et al., 2007).

Como as tecnologias digitais estão cada vez mais presentes na sociedade, é necessário que os fazeres escolares utilizem práticas das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), mobilizando nos professores saberes inerentes à efetividade dessas tecnologias na sala de aula. “Dessa forma, propiciam também a combinação de ambientes formais com virtuais. Facilitam ainda a organização dos processos educativos e das abordagens situadas, flexibilizando a adaptação de estudantes e professores” (JUNIOR; CIRINO, 2016, p 105).

As TIC trouxeram possibilidades e grandes desafios nesse momento de pandemia, além de mobilizar nas instituições escolares o repensar das práticas pedagógicas, contribuindo-se para um ensino educacional flexível e dinâmico, promovendo o contato dos estudantes com novas ferramentas que estão cada vez mais requisitadas na rotina pessoal e profissional.

METODOLOGIA

A intervenção pedagógica ocorreu por meio de uma oficina didática desenvolvida em uma turma do 2º ano do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, na disciplina de Química Analítica, via ensino remoto, no dia 12 de junho de 2021 das 8h às 11h. Os procedimentos metodológicos utilizados foram fundamentados nos três momentos pedagógicos desenvolvidos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018): problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento, conforme mostra o Quadro 1.

QUADRO 1 – ORGANIZAÇÃO DA OFICINA DIDÁTICA NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.

1º momento - Problematização Inicial	Reflexão sobre o leite a partir de alguns questionamentos por intermédio do aplicativo Kahoot ¹² . Tais questões deveriam ser respondidas a partir dos critérios de “mito” ou “verdade”.
2º momento - Organização do Conhecimento	Abordagem de uma breve história que apresentava a rotina diária de uma personagem, onde foram identificadas as palavras sublinhadas e relacionadas com a química, compartilhando suas respostas com a turma na ferramenta Jamboard ¹³ .
3º momento - Aplicação do Conhecimento	Coleta de dados a partir de um questionário no <i>Google Forms</i> ¹⁴ .

Fonte: Elaboração própria.

12 É uma plataforma global e colaborativa de jogos educativos de diversas categorias, que pode ser acessada de qualquer dispositivo com internet.

13 É uma lousa digital interativa *online*. Através dessa lousa, você pode criar aulas interativas, compartilhar tela através do *Meet*, permitindo que editem o quadro colocando ideias e trocando opiniões sobre determinado assunto.

14 É um serviço gratuito para criação de formulários *online*. A plataforma possibilita a produção de questionários voltados para pesquisas ou avaliações.

A partir das ideias e estratégias elucidadas por Bonadiman, Maldaner e Zanon (1986) foram viabilizadas atividades de forma demonstrativa, utilizando-se vídeos e imagens. Durante a demonstração dessas atividades, os estudantes participaram com suas ideias, identificando as propriedades do leite. Após visualizarem imagens do leite e seus derivados, responderam algumas perguntas oralmente e, por meio dessas questões e da discussão conseguiram perceber que uma das substâncias presentes no leite é a gordura. Posteriormente, assistiram a um vídeo para perceber a presença da água no leite a partir da utilização do indicador da presença de água: papel cloreto de cobalto.

Em seguida, foi solicitado aos estudantes a leitura de uma breve história, que apresentava a rotina diária da menina Roberta (Quadro 2), no qual, precisavam identificar as misturas e os métodos de separação de misturas mencionadas na história, onde os estudantes compartilharam as suas respostas na ferramenta *Jamboard*.

QUADRO 2 – HISTÓRIA DA ROTINA DA MENINA ROBERTA.

“Roberta tem 12 anos e mora com seus pais em uma pequena fazenda, ela é uma mocinha que adora ajudar seus pais em tudo o que eles precisam. Sua rotina diária começa com um banho bem quentinho no início da manhã em sua banheira coberto de espuma em cima da água, após se banhar, ela ajuda sua mãe a preparar o café da manhã, ela e sua mãe preparam um delicioso bolo de cenouras coberto com chocolate derretido, enquanto o bolo assa no forno ela vai até a estrebaria para pegar leite coletado das vaquinhas, para acompanhar o café feito no coador de papel. Após se alimentar, Roberta vai ajudar seu pai a produzir alguns produtos derivados do leite, como: queijo, ricota e iogurte natural. Sua mãe o chama para ajudar ela a fazer o almoço, para o almoço elas prepararam um delicioso feijão tropeiro, um creme de milho com os milhos colhidos em sua fazenda, macarrão caseiro preparado pela sua mãe e um frango ao molho de tomate, e para sobremesa ela fez uma gelatina de limão. No período da tarde Roberta vai à escola, e para o lanche ela levou um achocolatado com biscoitos de maizena. Após voltar para sua casa Roberta vai até uma cachoeira com águas cristalinas que fica próximo da sua residência, para se divertir com suas amigas e tomar sorvete. Ao anoitecer Roberta toma mais um banho e ajuda sua mãe a preparar uma sopa de legumes para a janta, sua comida favorita. Após esse longo dia Roberta vai se deitar para descansar.”

Fonte: Elaboração própria.

Após a leitura e discussão da história, os estudantes assistiram um vídeo do experimento, no qual foi extraída a proteína do leite, que consistia na adição de gotas de limão em um copo com leite, onde aos poucos e com agitação constante, observa-se a precipitação das proteínas presentes; estas foram separadas do soro e guardadas para a próxima atividade (BONADIMAN; MALDANER; ZANON, 1986).

Por fim, responderam um questionário final no *Google Forms*: Qual a diferença entre os termos nutriente e alimento? O leite pode ser considerado um alimento completo porque contém os nutrientes básicos de uma alimentação? Justifique. Quais os principais nutrientes do leite? Qual a importância da alimentação para a saúde? Escreva um parágrafo relatando o que você aprendeu sobre o leite, como coleta de dados sobre a oficina didática.

Os dados coletados e que serão discutidos e analisados referem-se às respostas dos estudantes na atividade registrada no *Jamboard* e no questionário final.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados coletados na oficina didática, apresentam-se e discutem-se as duas categorias evidenciadas *a priori* por meio dos questionamentos e das atividades proporcionadas: A rotina diária da menina Roberta: o que os estudantes relacionaram com a química das misturas de substâncias? Aprendizagens evidenciadas no questionário final: O que os estudantes compreenderam?

A rotina diária da menina Roberta: o que os estudantes relacionaram com a química das misturas de substâncias?

A pequena história da menina Roberta teve a intenção de relacionar as palavras que estavam sublinhadas, com o conhecimento dos estudantes sobre misturas e métodos de separação de substâncias. Após a leitura, os estudantes colocaram imagens/figuras na ferramenta digital *Jamboard* e frases relacionando-as não somente com as misturas de substâncias, mas sim, com a química em geral, conforme mostrado na Figura 1.

A contextualização do ensino de química articulado à vivência dos estudantes se torna de extrema importância, pois possibilita a formação cidadã concomitante com a aprendizagem significativa dos conteúdos. Santos e Schnetzler (1996, p. 28) declaram que “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 estudante está inserido”.

FIGURA 1 – ATIVIDADE DESENVOLVIDA PELOS ESTUDANTES E APRESENTADA NO JAMBOARD.



Fonte: Elaboração própria.

Os estudantes apresentaram as suas opiniões sobre cada palavra sublinhada no texto relacionando-o com a química, informando alguns tipos de vitaminas existentes no alimento, algumas propriedades, as fases e o tipo de mistura. Acredita-se que a participação dos estudantes com suas ideias no *Jamboard* mobilizaram os conhecimentos prévios sobre este tema, já estudado em sala de aula em outros momentos, também possibilitou novos olhares frente à relação da história lida e as imagens e as ideias escolhidas para compor este quadro.

O contexto social do leite, oportunizado para a reflexão e discussão, favoreceu a participação, evidenciando seus saberes quanto ao tema e a relação com outras áreas do conhecimento. Como bem explicitado por Silva (1997, p. 5) “o estudo da química do leite pode abrir um espaço para professores e estudantes do ensino médio desenvolverem estudos de natureza interdisciplinar. A sua interação com o cotidiano é marcante, notadamente o seu envolvimento com problemas sociais”.

Aprendizagens evidenciadas no questionário final: O que os estudantes compreenderam?

Como forma de evidenciar as aprendizagens na oficina didática, os estudantes responderam seis perguntas abertas, relacionadas ao estudo do leite como mistura e obteve-se seis respostas¹⁵. Quando questionados sobre a diferença de nutriente e alimento, as respostas expressaram de forma clara e objetiva a definição de nutriente e alimento conforme A1, A3, A4 e A5. E também utilizaram em suas respostas a relação entre outras áreas do conhecimento, como a biologia (A6).

“O alimento é a comida a ser ingerida enquanto os nutrientes são alguns dos componentes presentes no alimento” (A1). “Nutrientes podem estar presentes nos alimentos e nutrem nosso organismo, já os alimentos são a nossa forma de consumir esses nutrientes” (A3). “Os nutrientes estão presentes nos alimentos, e os alimentos são essenciais para o funcionamento do nosso corpo” (A4). “Os nutrientes são substâncias químicas que estão presentes nos alimentos e que são absorvidas pelo organismo” (A5). “Os nutrientes são substâncias presentes nos alimentos, para o organismo absorver esses nutrientes, o alimento passa por diversos processos dentro do nosso corpo, quebrando suas moléculas e sendo retirados esses nutrientes” (A6).

Essas respostas mostram de forma explícita que os estudantes sabem a diferença entre nutriente e alimento. Como bem explicitado por Silva (1997, p. 3) “o estudo da química do leite envolve especialistas em diversas áreas, em razão da complexidade das interações entre os constituintes do leite e os tratamentos tecnológicos empregados”.

No questionamento: O leite pode ser considerado um alimento completo porque contém os nutrientes básicos de uma alimentação? As respostas de A1, A2, A3, A4 e A6 versaram na ideia de que o leite é um alimento completo, como justificativas relacionadas ao leite materno. Enquanto que A5 não concorda e justifica que existem outros alimentos mais completos em termos de nutrientes.

“O leite é um alimento rico em diversos nutrientes e substâncias importantes para a alimentação, por isso é considerado por muitos um alimento completo” (A1). “Durante o estágio materno, pode se dizer que sim. É rico em gorduras, proteínas, água, cálcio e também anticorpos, porém quando atingimos certa idade, precisamos nos alimentar de diferentes alimentos

15 Na intenção de garantir o anonimato optou-se por identificar os estudantes com A1, A2, A3, e assim, sucessivamente.

para manter em ordem as quantidades de outros nutrientes” (A2). “O leite contém muitos nutrientes básicos de uma alimentação e pode ser considerado completo, porém pode ser substituído por outros alimentos caso haja necessidade” (A3). “O leite é fonte de nutrientes para a nossa saúde, contendo proteína, cálcio e muitos outros nutrientes” (A4). “Acredito que não, porque o leite pode até ter certos nutrientes, mas existem muitos outros alimentos muito mais completos e que não precisam ser extraídos do animal” (A5). “O leite materno, num espaço de tempo determinado nos mamíferos recém-nascidos pode ser considerado sim, porque durante aquele período o animal só ingere o leite para se desenvolver. E também ele pode ser considerado porque contém muitos nutrientes necessários como: proteínas, fósforo, potássio, zinco, cálcio e vitaminas A, D, B2 e B12” (A6).

Com essas respostas percebe-se uma divisão de pensamentos, uns acreditam que o leite se torna um alimento completo somente para os bebês e outros acreditam que é um alimento completo para as pessoas em geral. Silva (1997, p. 3) afirma que “a química do leite tornou-se muito importante para a garantia de qualidade e o desenvolvimento de produtos em laticínios”.

Quanto à composição nutricional do leite, as respostas dos estudantes apresentam as seguintes ideias: “Água, gordura, minerais (Ca, Fe, etc.), vitaminas” (A1). “Principalmente proteínas de tipo caseína, cálcio, fósforo, gordura e algumas vitaminas” (A2). “Cálcio, fósforo, magnésio entre outros” (A3). “Cálcio, proteína, zinco, vitamina A”... (A4). “Cálcio e proteína” (A5). “Proteínas, fósforo, potássio, zinco, cálcio e vitaminas A, D, B2 e B12” (A6). Essas respostas evidenciam os entendimentos dos estudantes e estão de acordo com a composição nutricional deste alimento.

Quando questionados se o leite é formado por uma substância única, observando-o atentamente, constata-se que apresenta aspecto uniforme, as respostas versaram:

“O leite não é formado por apenas uma substância única, se acredita nisso pela sua cor homogênea. Ele possui diversos ingredientes, mas com uma substância única, a lactose.” (A1). “Ao olho nu, de fato o leite parece ser formado por uma única substância, porém sob um microscópio, é possível enxergar duas fases principais, uma mais branca, outra mais amarelada, que são as proteínas misturadas a água e as gorduras, respectivamente” (A2). “Por mais que à primeira vista o leite pareça ser uma substância homogênea, na realidade ele é composto por várias substâncias. Temos a parte líquida, onde há água e diversos nutrientes dissolvidos nele e a parte da gordura” (A3). “Não, ele é uma mistura, possui diferentes camadas e nutrientes” (A4). “Não é uma verdade, o leite apenas nos parece homogêneo, mas microscopicamente podemos ver que a gordura presente nele não se mistura com a água” (A6).

A partir das respostas dos estudantes, entende-se que eles conseguem justificar a questão da uniformidade visual do leite, é unânime à ideia de que o leite não é formado por uma única substância. Entretanto, as respostas indicam alguns equívocos quanto à explicação, principalmente quando afirmam que é possível observar as substâncias que compõem o leite por meio de um microscópio. O leite é uma emulsão, “uma suspensão de proteínas e gorduras numa solução de lactose e cálcio em água” (POLLAN, 2008, p. 39).

Sobre a importância da alimentação para a saúde, os estudantes foram assertivos e explicaram de forma coerente e contextual, valorizando aspectos da saúde numa abordagem interdisciplinar.

“O leite é um alimento muito importante devido aos benefícios que traz, ajuda nos dentes previne doenças, ajuda no emagrecimento e até auxilia numa boa noite de sono” (A1). “É a partir da alimentação que nós conseguimos retirar nutrientes essenciais para o crescimento e manutenção do organismo, já que não somos plantas fotossintetizantes.” (A2). “É por meio da alimentação que nutrimos nosso corpo, sendo de extrema importância que na hora de nos alimentarmos façamos escolhas conscientes que ajudem no funcionamento do nosso organismo” (A3). “A alimentação é super importante para a nossa saúde, pois a forma que nos alimentamos afeta o nosso organismo inteiro” (A4). “Porque é com a alimentação que nós adquirimos nutrientes que são importantes para o nosso bem estar” (A5). “Ele ajuda no sono, porque faz o cérebro liberar serotonina e os seus aminoácidos diminuem as tensões musculares. Ele também é uma fonte de cálcio que faz bem para os dentes e junto com a vitamina D que ele tem, faz bem para os ossos em geral, além de conter fósforo, zinco, e outras vitaminas” (A6).

As respostas dos estudantes expressam conhecimentos contextualizados, apresentados de forma detalhada e relacionada com os conhecimentos científicos, evidenciando que sabem e compreendem este tema.

Por fim, os estudantes deveriam escrever um pequeno texto sobre os entendimentos quanto à temática abordada. As palavras expressadas identificam aprendizagens e atitudes refletidas quanto ao consumo do leite e de seus derivados. Destacam-se em negrito algumas ideias importantes declaradas pelos estudantes.

“Aprendi quais são os componentes presentes no leite, seus benefícios, os problemas de saúde relacionados a ele, sua **importância no cotidiano** e curiosidades interessantes” (A1). “[...] que o leite é muito mais complicado do que eu imaginava, e que as variedades de derivados são se-

paradas por linhas simples, porém importantes. Também sobre um fato muito importante para a vida diária, que é a **adulteração do leite**. Para alguém que ama leite de todas as formas como eu, isso é assustador. É sempre bom manter um olho aberto para este tipo de ação criminosa” (A2). “[...] sobre **intolerância à lactose** e alergia à proteína do leite de vaca. Além disso, aprendi sobre a **fabricação de leite em pó, nata, iogurte e manteiga**. Outra coisa que era desconhecida para mim e achei muito interessante, foi o tópico sobre a adulteração do leite” (A3). “[...] **como se faz leite em pó, que o leite é uma substância com muitas propriedades**, e que existem outros tipos de leite como o de búfala e de ovelha. Aprendi também como se faz queijo e como ele azeda.” (A5). “[...] **a fazer manteiga e nata**. Agora sei que o intolerante a lactose não consegue digerir a lactose, enquanto o **alérgico ao leite tem que o sistema imunológico considera o leite um invasor**, e por isso o ataca, causando reações muito piores.”(A6).

As respostas finais deste formulário mostram que os estudantes tiveram um avanço significativo na aprendizagem, proporcionado tanto pela temática que privilegiou a contextualização do conteúdo e as estratégias didáticas viabilizadas, quanto pelas discussões possibilitadas durante a intervenção pedagógica. A partir dessa discussão dos resultados, é salutar o que Santos e Schnetzler (1996, p. 34) afirmam sobre ensino de química para a cidadania “[...] significa adotar uma nova maneira de encarar a educação, pois o novo paradigma vem alterar significativamente o ensino atual, propondo novos conteúdos, metodologias, organização do processo de ensino-aprendizagem e métodos de avaliação”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No primeiro momento da oficina, os estudantes encontravam-se confusos com algumas perguntas no aplicativo *Kahoot*, assim, percebeu-se a importância do estudo do leite. Após a resolução das perguntas, foi possível notar avanços nos entendimentos dos estudantes. A participação dos estudantes com suas ideias registradas na ferramenta digital *Jamboard* estimulou os conhecimentos prévios do tema abordado, além disso, possibilitou uma nova visão da história lida, relacionando-as não somente com as misturas de substâncias, mas sim, com a química num todo. O questionário final realizado no *Google Forms* apresentou as ideias e conhecimentos dos estudantes, num processo avaliativo e sistemático quanto à oficina didática. Isso se constitui de grande valia e satisfação, já que percebeu-se o avanço em detalhar as propriedades do leite e as implicações do seu consumo.

REFERÊNCIAS

- AMANCIO, O. M. S. et al. **A importância do consumo de leite no atual cenário nutricional brasileiro**. São Paulo: SBAN, 2015.
- BONADIMAN, H.; MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. **Ciências 8ª Série**: Proposta alternativa de ensino. 3ª ed. Ijuí: UNIJUÍ, 1986.
- BOUZON, J. D. et al. O Ensino de Química no Ensino CTS Brasileiro: uma revisão bibliográfica de publicações em periódicos. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 3, p. 214-225, 2018.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018.
- JUNIOR, D. P. F.; CIRINO, M. M. A Utilização das TIC no Ensino de Química durante a Formação Inicial. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 102-113, 2016.
- MACHADO, A. H; MOURA, A. L. A. Concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual em química. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 27- 30, nov. 1995.
- POLLAN, M. **Em defesa da comida**: Um manifesto. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Intrínseca, 2008.
- SILVA, D. P. et al. **Oficinas temáticas no ensino público**: formação continuada de professores. São Paulo: FDE, 2007.
- SILVA, P. H. F. Leite: aspectos de composição e propriedades. **Química Nova da Escola**. n. 6, p. 3-5, novembro de 1997.
- SILVA, R. S.; SILVA, M. A.; DA SILVA, J. G. Os limites e potencialidades de uma oficina temática como estratégia para o ensino de química. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade**. v. 1, n. 2, p. 207-230, out./dez., 2020.
- SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. Função social: O que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**. n.4, p.28 - 34, nov. 1996.
- SOUZA, F. L.; GONÇALVES T. V. O. Bases epistemológicas subjacentes ao enfoque CTS no ensino de química. **Revista ACTA Tecnológica**, v. 6, n. 2, jul-dez. 2011.

CAPÍTULO 4

OS GRUPOS NUTRICIONAIS QUE COMPÕEM A DIETA DOS SERES HUMANOS: CONSIDERAÇÕES E POSICIONAMENTOS DOS ESTUDANTES PARA UMA FORMAÇÃO CIDADÃ

Franciele Dias Dardet

Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

Adalberto Manoel da Silva (Professor Supervisor)

INTRODUÇÃO

A alimentação adequada e saudável é um direito do ser humano previsto na Constituição Federal Brasileira. Um dos caminhos para assegurar este direito é promover uma educação nutricional conscientizadora. Para isso, faz-se necessário um novo olhar para a educação nutricional, sob uma perspectiva que relaciona aspectos científicos, sociais, históricos, econômicos, culturais e tecnológicos, favorecendo discussões e a tomada de decisão. E nesse sentido a abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é pertinente e eficaz.

A perspectiva CTS no ensino de Química é uma forma de problematizar a visão científica da ciência e da tecnologia, resgatando-lhes as implicações sociais, políticas, culturais, éticas e ambientais, como aspectos relevantes para entender o empreendimento científico, como processo histórico e humano, mediado por diversos interesses, ideologias e pontos de vista em disputa (MARTÍNEZ, 2012).

E nesse viés de problematização, as controvérsias sociocientíficas (CSC) se fazem presentes, como forma de viabilizar discussões pontuais que emergem de situações cotidianas e que causam estranheza, suscitando debates e posicionamentos baseados em argumentos fundamentados cientificamente ou não. As CSC exigem a formação de cidadãos dotados de conhecimentos e capacidades para avaliar responsabilmente problemas científicos e tecnológicos na sociedade. Assim, o futuro do conhecimento científico e tecnológico não pode ser responsabilidade apenas dos cientistas, dos governos, de especialistas ou de qualquer outro ator social, sendo necessária a constituição de uma cidadania ativa. Cidadania que não se ensina, mas se conquista, em um processo que o sujeito vai construindo na medida em que luta por seus direitos e reivindica valores e princípios éticos (MARTÍNEZ, 2012).

Santos e Schnetzler (1996), declaram mediante seus estudos e pesquisas, que não basta apenas incluir alguns temas sociais ou dinâmicas de simulação ou debates em sala de aula. É preciso ter claro que ensinar para a cidadania significa adotar uma nova maneira de encarar a educação, pois o novo paradigma vem alterar significativamente o ensino atual, propondo novos conteúdos, metodologias, organização do processo de ensino-aprendizagem e métodos de avaliação.

A viabilização de discussões sobre educação nutricional numa abordagem CTS pode ser promovida na articulação de conteúdo desenvolvido com o contexto social em que o estudante está inserido. É importante salientar não só informações químicas, de forma isolada, e sim, conectadas com o manuseio e utilização de subs-

tâncias; o consumo de alimentos industrializados; a interpretação de informações encontradas nos rótulos/embalagens e em meios de comunicação e a compreensão do papel da química e da ciência na sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 1996).

Na perspectiva CTS é fundamental considerar que “[...] os estudantes precisam se apropriar do conhecimento químico para argumentarem de maneira crítica e reflexiva sobre inter-relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico e a organização da sociedade, incluindo o ambiente onde ela se insere” (FIRME; AMARAL, 2008, p. 384).

O objetivo deste texto é apresentar, discutir e analisar os dados coletados na intervenção pedagógica (IP) sobre os grupos nutricionais que compõem a dieta dos seres humanos. No desenvolvimento da IP, pensou-se na temática dos grupos alimentares, pois há uma preocupação incessante com a saúde veiculada por reportagens divulgadas pela mídia, ressaltando a prevenção e o tratamento de doenças crônicas, sem desconsiderar o padrão de beleza do corpo (SOUZA, 2005).

METODOLOGIA

A IP foi desenvolvida por meio de uma sequência didática (SD), que teve como tema os grupos nutricionais que compõem os alimentos para humanos, em uma turma do 3º ano do curso Técnico de Química Integrado ao Ensino Médio, na disciplina de Química Orgânica II, do IFC – *Campus* Araquari. Para o desenvolvimento da IP, utilizou-se o total de 4 horas/aula, sendo duas síncronas e duas assíncronas, via ensino remoto.

E os procedimentos metodológicos utilizados na SD se fundamentaram nos Três Momentos Pedagógicos proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), que enfatiza uma educação dialógica, na qual o professor deve mediar uma conexão entre o que estudante estuda cientificamente em sala de aula, com a realidade de seu cotidiano – se enquadra perfeitamente.

E para fortalecer essa educação dialógica, usou-se das CSC, pois a discussão de assuntos sociocientíficos controversos nas aulas de ciências tem sido amplamente proposta em virtude das suas eventuais potencialidades.

Para o primeiro momento durante as aulas síncronas de 45 minutos, houve a participação de onze estudantes. Teve início com a apresentação de um questionário inicial para coleta de dados, e para entendimento do conhecimento prévio

dos estudantes sobre o tema. O formulário de sondagem continha duas perguntas objetivas, sendo elas:

- Sobre os grupos nutricionais que compõem a dieta dos seres humanos, quanto você os conhece? (pouco, razoável, conheço, domino);
- Qual sua opinião sobre as dietas restritivas? (auxilia na perda de peso, é prejudicial à saúde, necessita de acompanhamento para ser eficaz, não tenho conhecimento para opinar).

Depois de analisar brevemente as respostas e discuti-las com os estudantes, a aula seguiu com a problematização inicial. Para esse momento, os estudantes foram orientados a responder um formulário que continha nove proposições caracterizadas como CSC. Eles precisavam se posicionar, julgando cada uma das sentenças como verdadeiras ou falsas, após o término promoveu-se um debate.

Para o segundo momento, organização do conhecimento, apresentou-se os cinco grupos nutricionais (carboidratos, proteínas, lipídios, vitaminas e minerais), suas características, funções e classificações, além das consequências de uma dieta com restrição desses grupos, mediante uma apresentação dinâmica e participativa desenvolvida no aplicativo Canva.

Para o terceiro e último momento pedagógico, aplicação do conhecimento, foram desenvolvidas duas atividades, uma síncrona, onde foi apresentado aos estudantes um quiz, via aplicativo *Kahoot*, com 10 perguntas objetivas, sobre todo o conteúdo apresentado, ao final do quiz o pódio era montado com os três primeiros colocados. O aplicativo levava em consideração a resposta correta e também o menor tempo de resolução. Para a segunda atividade, de forma assíncrona, a turma foi dividida em grupos de até 4 estudantes, foi solicitado que desenvolvessem um cartaz sobre um dos grupos nutricionais. Nessa atividade, foi feita a avaliação a partir dos seguintes critérios: clareza, organização, objetividade, originalidade e criatividade.

Os dados coletados na IP que serão discutidos e analisados referem-se às respostas da avaliação diagnóstica, que objetivou identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, posicionamentos quanto às CSC e os cartazes/folders elaborados sobre os grupos nutricionais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados analisados correspondem aos dados coletados na avaliação diagnóstica, na atividade sobre CSC e nos cartazes/folders: A mobilização dos co-

nhecimentos prévios: o que pensam os estudantes sobre dietas restritivas; os posicionamentos dos estudantes quanto às CSC e o que os cartazes evidenciam como saberes e aprendizagens dos estudantes.

A mobilização dos conhecimentos prévios: O Que pensam os estudantes sobre dietas restritivas

O conhecimento prévio possibilita a relação do estudante com o que será ensinado e deve ser aproveitado pelo professor, como forma de contribuir para o processo de aprendizagem. Neste sentido, Moreira (2010) relaciona com a aprendizagem significativa, na qual “os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva”.

O questionário diagnóstico evidenciou o que estudantes já conheciam – mesmo que pouco – sobre o conteúdo a ser estudado e a partir das respostas foi possível conhecer os diversos contextos e experiências que cada estudante possui sobre o tema.

A maioria dos estudantes se posicionaram sobre as dietas restritivas e indicaram que auxilia na perda de peso (1), é prejudicial à saúde (1), necessita de acompanhamento para ser eficaz (8) e 1 estudante indicou não ter conhecimento para opinar. É importante destacar que oito estudantes responderam a necessidade de um acompanhamento de um profissional quando se decide fazer uma dieta restritiva, isto é algo positivo e indica um posicionamento que está de acordo com o que é recomendado por especialistas da área.

A maioria (7) respondeu que conhece razoavelmente os grupos nutricionais, justificando a escolha da resposta da questão anterior, a necessidade de acompanhamento nutricional quando se resolve extinguir algum grupo alimentar da dieta. Os estudantes afirmaram que já haviam estudado sobre os grupos nutricionais no ano anterior, na disciplina de Química Orgânica I, isso comprova os conhecimentos apropriados quanto este tema.

Os conhecimentos químicos vinculados aos conhecimentos prévios dos estudantes permitiu um olhar mais específico da química, dessa forma muitas concepções equivocadas podem ser desconstruídas, fazendo com que os estudantes observem o real sentido de se estudar a disciplina e principalmente, o quanto a alimentação influencia em vários fatores da nossa vida.

Os posicionamentos dos estudantes quanto às CSC

Para Duso e Hoffmann (2013), a discussão da importância das CSC na prática do professor pode propiciar ao estudante maiores oportunidades para pesquisa de informações, detecção de incoerências, análise crítica das fontes de pesquisa e seus pontos de vista, além da fundamentação de opiniões. E essas questões ficam evidentes quando analisamos o quadro 1 com as respostas dos estudantes sobre CSC.

QUADRO 1 – POSICIONAMENTO DOS ESTUDANTES FRENTE ÀS CONTROVÉRSIAS SOCIOCIENTÍFICAS.

Sentenças	Verdadeiro	Falso
O colesterol pode ser considerado “bom” ou “mau”, pois são duas moléculas distintas.	72,7%	27,3%
O excesso de consumo de proteína pode causar prejuízos, como a sobrecarga de trabalho no fígado e nos rins, aumento da excreção de cálcio e de outros minerais.	81,8%	18,2%
Os hábitos alimentares baseados em consumo vegetal acabam enfraquecendo a absorção de proteínas, dificultando sua nutrição e prejudicando o desenvolvimento do corpo.	0	100%
Para garantir uma alimentação rica em diversos nutrientes, especialmente em vitaminas e minerais, é preciso ter uma dieta colorida, isto é, com frutas e verduras de cores diferentes.	45,5%	54,5%
A dieta Low Carb (sem carboidratos) não causa carência nutricional.	27,3%	72,7%
Dieta restritiva é considerado o melhor método para a perda de peso.	9,1%	90,9%
Para ter uma alimentação saudável preciso cortar o carboidrato.	0	100%
Os óleos vegetais são melhores do que a gordura animal, pois possuem menos colesterol.	72,7%	27,3%
Produtos com baixo teor de gordura ajudam a perder peso.	63,6%	36,4%

Fonte: Elaboração própria.

Na primeira sentença, 72,7% dos estudantes responderam que acreditam que o colesterol pode ser considerado “bom” ou “mau”, pois são duas moléculas distintas. Isso deve-se ao fato de ser um discurso bastante repetido por toda sociedade, até mesmo entre a sociedade médica, no sentido de facilitar o entendimento das pessoas que não têm conhecimento científico, podendo causar essa ideia equivo-

cada. Cientificamente, para que a molécula do colesterol possa circular no sangue é necessário que esteja ligada a proteínas, formando assim um complexo colesterol-proteína (formado por uma proteína e lípidos) designado de lipoproteína. Entre os vários tipos de lipoproteínas destacam-se: LDL – lipoproteínas de baixa densidade (colesterol ruim) que transporta o colesterol para as células e o HDL – lipoproteínas de alta densidade (colesterol bom) que carrega o colesterol para ser excretado nos rins (LUDKE; LÓPEZ, 1999).

Na segunda sentença, sobre o excesso do consumo de proteínas, 81,8% dos estudantes acertaram, ao declarar ser uma afirmação verdadeira. Segundo Araújo; Andreolo e Silva (2002), a ingestão excessiva de alimentos proteicos pode futuramente levar o indivíduo a quadros patológicos de cetose, gota, sobrecarga renal, desidratação, balanço negativo de cálcio e induzir a perda de massa óssea. Portanto, por mais que o consumo de proteína auxilia um maior teor de massa magra e menor percentual de gordura, é uma dieta que necessita acompanhamento. Como a maioria dos estudantes sabiam sobre essa informação, acredita-se que isso se deva ao fato deste ser um assunto abordado nas disciplinas de Biologia e Bioquímica que compõem a ementa do terceiro ano, além, claro, de entender que os estudantes já tinham conhecimentos prévios sobre o tema.

Na terceira sentença, os estudantes afirmaram se tratar de um afirmativa falsa, ou seja, que os hábitos alimentares baseados em consumo vegetal não enfraquecem a absorção de proteínas e não dificultam sua nutrição, portanto, não prejudicam o desenvolvimento do corpo. Porém, sabe-se que essa afirmativa é verdadeira, já que a deficiência protéica é decorrente do baixo atendimento às necessidades diárias de nutrientes, que afetam o corpo em longo prazo. Apesar de muitos vegetais estarem cheios de proteínas, incorporar essas fontes como meios exclusivos de consumo proteico são formas inadequadas de obtenção nutricional. Sendo assim, quem segue essa dieta deve complementar com suplementos orgânicos baseados em elementos proteicos para otimizarem suas dietas, fortalecendo a saúde do corpo e aumentando o ganho de massa muscular.

Já na quarta sentença, que afirma que para garantir uma alimentação rica em diversos nutrientes, especialmente em vitaminas e minerais, é preciso ter uma dieta colorida, isto é, com frutas e verduras de cores diferentes, 54,5% dos estudantes afirmaram se tratar de uma afirmação falsa. Acredita-se que essa resposta equivocada da maioria dos estudantes se deva ao fato das informações amplamente difundidas nas mídias sociais a respeito de dietas restritivas, como por exemplo a

dieta da proteína, onde os adeptos focam apenas em alimentos ricos em proteínas, deixando de lado outros alimentos/nutrientes. O “culto ao corpo” tem sido amplamente difundido pelas mídias, levando a prática indiscriminada de dietas restritivas e muitas vezes resultando em transtornos alimentares que podem acarretar prejuízos biológicos e psicológicos, aumentando os riscos de morbidade e mortalidade (NICOLAO; FERRARI; PIORNEDO, 2018).

Na quinta e sétima sentenças, a maioria dos estudantes assinalaram a resposta correta no que diz respeito às dietas sem carboidratos, pois as mesmas causam carências nutricionais sim e, portanto, não se faz necessário cortar o carboidrato da dieta. Segundo Brasil (2014), seja em sua quantidade ou mesmo qualidade, as dietas muito restritivas deixam de fora da alimentação algum grupo de alimentos. Isso pode ser perigoso para a saúde, pois a longo prazo pode causar a deficiência de alguns nutrientes essenciais para o organismo, como vitaminas, minerais e aminoácidos. Além do que, dietas com restrição de carboidrato podem prejudicar a capacidade do indivíduo de praticar atividade física, por reduzir os estoques de glicogênio muscular e aumentar a fadiga durante o exercício (WHITE et al., 2007).

Dieta restritiva é considerado o melhor método para a perda de peso, para essa sentença 90,9% dos estudantes assinalaram-a como falsa, o que está correto. Como os estudantes sabem, seja por senso comum, ou pelos conhecimentos adquiridos ao longo do curso em outras disciplinas, uma dieta balanceada unida à prática de exercícios físicos, é ainda o método mais indicado para perda de peso. Uma das maiores complicações em relação às dietas com restrição calórica é o ganho de peso subsequente envolvido para os indivíduos com intervenções (LOWEI, 2015). O fenômeno *catch up fat* é conhecido como o aumento do peso de gordura corporal após período de adaptação metabólica.

A oitava sentença mostra o quanto o conhecimento prévio dos estudantes auxilia na construção do conhecimento, já que 72,7% acertaram ao afirmar que os óleos vegetais são melhores do que o óleo animal, pois possuem menos colesterol. O consumo de gordura saturada (animal) é classicamente relacionado com elevação do colesterol ruim (LDL) e aumento de risco cardiovascular. Sua substituição na dieta por gordura insaturada (vegetal) é considerada uma estratégia para o melhor controle dos níveis sanguíneos de colesterol e consequente redução da chance de eventos clínicos adversos (CORDEIRO; SALLES; AZEVEDO, 2017).

Na última sentença 63,6% dos estudantes responderam que produtos com baixo teor de gordura ajudam a perder peso, mas na verdade essa é uma sentença

falsa. O senso comum pode ser considerado o vilão para essa confusão, já que muito se fala sobre como os alimentos com baixo teor de gordura e açúcar, por exemplo, podem auxiliar na perda de peso. Porém, os alimentos com baixo teor de gordura ou açúcar utilizados em dietas para emagrecer nem sempre são as melhores escolhas, pois para manter o sabor agradável para o consumidor, muitas vezes a indústria compensa a redução de açúcar por gordura, por exemplo, deixando o alimento ainda mais calórico que a sua versão 'normal' (CORDEIRO; SALLES; AZEVEDO, 2017).

É possível constatar que os posicionamentos dos estudantes frente às proposições apresentadas a eles, viabilizaram a reflexão e a tomada de decisão. Assim, as CSC mobilizaram discussões e posicionamentos para a formação cidadã, enquanto evidenciam saberes/conhecimentos sobre questões vivenciadas e debatidas por esses estudantes.

É essencial que se desenvolva em sala de aula uma cidadania ativa, que não dependa de governos, cientistas e especialistas. A cidadania precisa ser conquistada, num movimento processual de construção, por meio da luta por direitos e reivindicação de valores e princípios éticos (SANTOS; SCHNETZLER, 1996).

O que os cartazes evidenciam como saberes e aprendizagens dos estudantes

A linguagem visual passou a fazer parte do cotidiano das pessoas, imagens produzidas para diversos fins, sejam elas educacionais para entretenimento ou comercialização, para o lúdico ou para incitar o consumo. Com base nesses pressupostos, foi solicitada aos estudantes a confecção de cartazes sobre o tema sorteado entre as equipes. Na intenção de analisar os cartazes, buscando evidências de saberes/conhecimentos escolhidos pelos estudantes para a confecção dos mesmos, apresentar-se-á em duas subcategorias, reveladas por meio do que chama atenção, que provoca a leitura e o entendimento do conteúdo: aspectos visuais/gráficos: o que provoca atenção e aspectos conceituais: quais conteúdos foram comunicados.

O cartaz é considerado uma ferramenta/produto que explicita um percurso/processo. Enquanto ferramenta/produto constitui-se material de apoio que serve a um determinado fim pedagógico, o que pode denotar a ideia de cartaz didático.

Os aspectos que devem ser considerados na confecção do cartaz são: diversos tamanhos, formatos, cores, além de inúmeras formas de se dispor as informações textuais. Isso depende da finalidade da mensagem e quem ela espera alcançar.

Todas essas características ficaram evidentes nos cartazes apresentados, exemplificados pela figura 1. Os estudantes usaram ferramentas que possibilitaram atingir os critérios gerais de avaliação dos cartazes que eram clareza, organização, objetividade e criatividade.

FIGURA 1 – CARTAZ ELABORADO PELOS ESTUDANTES SOBRE PROTEÍNAS.

PROTEÍNAS

AS PROTEÍNAS SÃO AS MACROMOLÉCULAS VERSÁTEIS E DESEMPENHAM FUNÇÕES CRUCIAIS EM ESSENCIALMENTE TODOS OS PROCESSOS BIOLÓGICOS.

Todas as proteínas desempenham sua função da mesma maneira: por união seletiva a moléculas. Elas funcionam como catalisadores, transportam e armazenam outras moléculas como o oxigênio, fornecem suporte mecânico e proteção imunológica, geram movimento, transmitem impulsos nervosos e controlam o crescimento e a diferenciação.

Uma **ligação peptídica** é uma ligação química formada pela união do grupo carboxila de um aminoácido ao grupo amino de outro. Para que isso aconteça, é necessário que ocorra uma síntese de desidratação ou reação em nível molecular.

$$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{R}^1)-\text{C}(=\text{O})\text{OH} + \text{H}-\text{N}(\text{R}^2)-\text{CH}(\text{R}^3)-\text{COO}^-$$

$$\xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{R}^1)-\text{C}(=\text{O})-\text{N}(\text{R}^2)-\text{CH}(\text{R}^3)-\text{COO}^-$$

Durante a reação, um dos aminoácidos dá um grupo carboxila à reação e perde um grupo hidroxila (hidrogênio e oxigênio). O outro aminoácido perde hidrogênio. O grupo hidroxila é substituído por nitrogênio, formando assim uma ligação peptídica. Ambos os aminoácidos estão covalentemente ligados um ao outro. **Os aminoácidos recém-formados também são chamados de dipeptídeo.**

ESTRUTURA PRIMÁRIA	ESTRUTURA SECUNDÁRIA	ESTRUTURA TERCIÁRIA	ESTRUTURA QUATERNÁRIA
AMINOÁCIDOS	AMINOÁCIDOS		
PRÓPRIA CADEIA PEPTÍDICA, ESTABELECIDADA PELA SEQUÊNCIA DE AMINOÁCIDOS IGUAIS OU DIFERENTES.	FORMADA PELA PONTE DE HIDROGÊNIO EXISTENTES ENTRE O GRUPO (-NH-) DE UM AMINOÁCIDO E O GRUPO (-COO-) DE OUTRO.	ORIGINADA PELA DOBRADURA DAS ESTRUTURAS PRIMÁRIAS DAS PROTEÍNAS SOBRE ELAS MESMAS.	ORIGINADA DA REUNIÃO DE VÁRIAS ESTRUTURAS TERCIÁRIAS.

PROTEÍNAS SÃO ENCONTRADAS EM....

- Carne
- Abacate
- Carrotos
- Bananas
- Salmon
- Queijo
- Brócolis
- Carne seca

Fonte: Elaboração própria.

Os aspectos visuais/gráficos considera-se como conteúdo: letra, palavra, título, subtítulo, legenda, assunto, texto, corpo do texto, tópico, frase, parágrafo, coluna, tabela, autor do cartaz; numeração do cartaz, indicação da área curricular ou, indicação da coleção, ilustração, imagem, fotografia, desenho, esquema. Quanto à forma visual gráfica, deve ser constituída por: limite do cartaz; fundo; alinhamento do texto; composição/distribuição dos vários elementos gráficos; características da letra – tipo, tamanho, inclinação, alinhamento, ligação das letras, espaçamento, destacado, sublinhado, cor, entre outros (MATOS, 2006).

É possível constatar que nos cartazes que os estudantes utilizaram muito bem os espaços, as fontes e tamanho de letras estão adequados, com destaque das palavras que designam os conceitos que precisam ser explicitados. As imagens expressam as ideias/mensagens pretendidas e compõem de maneira harmônica a

representação visual de forma inovadora e criativa. Além de estimular a interação lúdica, explorando a visão, que permite uma comunicação clara e objetiva.

Na confecção de um cartaz, é fundamental definir a mensagem principal que deseja transmitir, no caso, o conteúdo conceitual que se pretende apresentar. Esse conteúdo deve ser muito claro e simples de ser entendido, conectado ao tema solicitado e alinhado às imagens selecionadas, enfim contextualizado.

Os estudantes que confeccionaram o cartaz sobre proteínas atingiram o objetivo geral esperado, conforme evidencia a figura 1. O êxito foi alcançado pelo grupo no que refere-se aos objetivos específicos também, já que eles apresentaram as funções, descreveram como ocorre a ligação peptídica e demonstraram quais as estruturas das proteínas, além de citar as principais funções e fontes da mesma.

Nesse sentido, percebe-se que os cartazes comunicaram as informações solicitadas de forma contextualizada e objetiva, evidenciando conteúdos conceituais relevantes sobre os grupos nutricionais, sua importância, representação química e curiosidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante os resultados obtidos no desenvolvimento da IP, percebe-se que os estudantes do 3º ano do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, do IFC – *Campus Araquari*, apropriaram-se, de modo satisfatório, dos conhecimentos discutidos durante as aulas sobre os grupos nutricionais que compõem a dieta dos seres humanos.

Durante a avaliação diagnóstica, evidenciou-se que tinham conhecimentos prévios sobre o tema, acredita-se que sejam relacionados a vivências em outros contextos de aprendizagens, que podem ser tanto escolares quanto de discussões proporcionadas por suas experiências em sociedade. A identificação dos conhecimentos prévios promoveu um direcionamento e expectativas quanto ao posicionamento frente às CSC propostas na problematização inicial.

Os resultados observados nas discussões sobre as CSC revelam que os estudantes conseguiram refletir e se posicionar quanto às proposições, que em alguns casos promoveu a divisão de opiniões. Isso demonstra que o objetivo principal foi alcançado, proporcionando tomada de decisão para a formação cidadã, de forma consciente e crítica, no que diz respeito à percepção de aspectos históricos, sociais

e culturais envolvidos com a temática. Ainda os cartazes evidenciaram os critérios avaliativos de forma efetiva: clareza, organização, objetividade, originalidade e criatividade, demonstrando que os estudantes comunicaram os conhecimentos contextualizados, conectando as imagens e as informações solicitadas.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, L. R.; ANDREOLO, J.; SILVA, M. S. Utilização de suplemento alimentar e anabolizante por praticantes de musculação nas academias de Goiânia-GO. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v. 10. n. 3. 2002.
- BRASIL. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília: Ministério da Saúde, v. 2, n. 2, 2014. Disponível em: http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 30 nov. 2021.
- CORDEIRO, R.; SALLES, M. B.; AZEVEDO, B. M. Benefícios e malefícios da dieta low carb. **Revista Saúde em Foco**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 714-722, jun. 2017.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018.
- DUSO, L.; HOFFMANN, M. B. A discussão das controvérsias sociocientíficas na pesquisa em educação em ciências: uma revisão narrativa a partir de periódicos no Brasil. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 3, n. 2, p. 66-85, jul./dez. 2013.
- FIRME, R.N.; AMARAL, E.M.R. Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.
- LOWIE, M.R. Dieting: proxy or cause of future weight again? **Obesity Reviews**, v.16, p. 19-24, 2015.
- LUDKE, M.C.M.M; LÓPEZ, J. Colesterol e composição dos ácidos graxos nas dietas para humanos e na carcaça suína. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 1, p. 181-187, ago. 1999.
- MARTÍNEZ, L.F.P. **Questões sociocientíficas na prática docente: Ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: Editora UNESP, 2012.
- MATOS, J. C, **Cartaz didático**. Cadernos de Estudo. Porto: ESE de Paula Frassinetti. ISSN 1645-9377. n. 4, p. 93-101, 2006.
- MOREIRA, M.A. O que é afinal aprendizagem significativa? Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010.

NICOLAO, A.C.; FERRARI, A.; PIORNEDO, G. M. **Culto ao corpo, dietas restritivas e o desenvolvimento de transtornos alimentares**. RDU, Maringá, 2018.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão. **Química Nova na Escola**, v. 4, n.4, p. 28-34, 1996.

SOUZA, D.M. **Revistas Femininas: História, Comunicação e Nutrição**. Uma Análise Quantitativa e Qualitativa. 2005. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

WHITE, A. et al. Blood ketones are directly related to fatigue and perceived effort during exercises in overweight adults adhering to low carbohydrate diets for weight loss: a pilot study. **J AM Diet Assoc** , v. 107, n. 10, p. 1792-1796, 2007.

CAPÍTULO 5

A QUÍMICA NOS ALIMENTOS *FAST FOOD*: UMA OFICINA DIDÁTICA POR MEIO DE UM ESTUDO DE CASO NUM ENFOQUE DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Yan Vitor Borges

Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

André Luis Fachini de Souza (Professor Supervisor)

INTRODUÇÃO

Há a necessidade de se pensar, planejar e desenvolver formas diferenciadas de inserção do estudante no contexto da vida, problematizando situações cotidianas, significando e atuando com criticidade e criatividade no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) proporciona uma visão mais crítica e social para o ensino, pois corresponde ao estudo do contexto sociocultural dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem e dos conceitos científico-tecnológicos que estão atrelados a natureza da ciência (OLIVEIRA; GUIMARÃES; LORENZETTI, 2015).

Como objetivo educacional, comumente escrevemos que a escola pretende formar cidadãos, mas o que significa o ensino de química para formar cidadãos? Santos e Schnetzler (1996), salientam que para formar o cidadão, o ensino de química deve prover informações necessárias que atribuam ao estudante a capacidade de tomar decisões conscientes, assim, se envolvendo ativamente na sociedade.

Ao trabalhar uma abordagem CTS, deve-se superar o reducionismo no processo de ensino e aprendizagem, que não deve estar apenas atrelado às dimensões conceituais e à ausência de contextualização, mas ter um foco amplo para o ensino de química (FIRME; AMARAL, 2011). Entre os constituintes essenciais dessa abordagem, a informação química e os aspectos sociais são imprescindíveis na intenção de privilegiar de forma integrada a utilização de temas sociais. A inclusão dos temas sociais é proposta pelo fato de “evidenciarem as interrelações dos aspectos da ciência, tecnologia e sociedade, além de propiciar condições para o desenvolvimento de atitudes de tomada de decisão dos estudantes” (SANTOS; SCHNETZLER, 1997, p. 74).

A falta de conexão entre o conteúdo ensinado em sala de aula e o cotidiano tornam as aulas maçantes e não despertam o interesse dos estudantes. Assim, surge a importância de desenvolver temas sociais, interrelacionados com a área das ciências, reais e presentes no cotidiano e, dentre eles, o que se discute aqui, os alimentos, que associados ao ensino de química podem ser primordiais para a formação cidadã dos estudantes. Desta forma, por meio das aulas de química, é possibilitado aos estudantes a compreensão dos compostos químicos presentes nos alimentos e a reflexão sobre os seus hábitos alimentares (PAZINATO; BRAIBANTE, 2014).

Sabe-se que os hábitos alimentares influenciam diretamente a relação das pessoas com a vida, a saúde e as doenças futuras, pois atuam na seleção, produ-

ção, preparo e consumo dos alimentos, identificando-os como saudáveis ou não. O modo de vida urbano, com pouco tempo para fazer as refeições e a correria do dia a dia, priorizou uma alimentação rápida e prazerosa, conhecida como *fast food*. Segundo pesquisas realizadas pelo IBGE em 2019, a obesidade já atingiu 29,5% das mulheres e 21,8% dos homens. Ademais, considerando o sobrepeso, as mulheres somam 62,6% e os homens 57,5%.

Os alimentos do tipo *fast food* mais populares são produzidos em escala industrial e a um baixo custo, como, por exemplo, hambúrgueres, batatas e frangos fritos, pizzas, cachorros quentes, *milk shakes*, refrigerantes e sorvetes. Esses alimentos têm como características altos teores de sódio, açúcar e gorduras, se ingeridos em excesso, podem causar a obesidade e trazer danos à saúde (CASTRO, 2013).

De forma integrada à abordagem CTS, o presente trabalho utilizou como estratégia de ensino o estudo de caso, que se baseia em situações verdadeiras ou hipotéticas, denominadas de casos, que são provenientes de narrativas onde o personagem vive um dilema e obrigatoriamente necessita de uma tomada de decisão. Nessa estratégia, após a leitura do estudo de caso, os estudantes são estimulados a solucionar o problema em questão, identificando a origem da sua causa e apresentando uma provável solução (FARIA; REIS, 2016).

O objetivo da intervenção pedagógica foi desenvolver e analisar os dados coletados em uma oficina didática (OD), com a temática: A Química presente nos alimentos *fast food* por meio de um estudo de caso para estudantes do terceiro ano do Curso Técnico em Química, no contexto da obesidade, num enfoque CTS. A problemática que orientou o planejamento e o desenvolvimento da intervenção pedagógica: Quais as contribuições efetivas para a aprendizagem dos conteúdos e do contexto relacionado a química presente nos alimentos *fast food*, no contexto da obesidade, num enfoque CTS?

METODOLOGIA

Este relato de experiência é resultado dos caminhos percorridos no Estágio Supervisionado durante uma intervenção pedagógica, no curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Catarinense (IFC) *Campus Araquari*, realizado nos dias 28/08, 04/09, 11/09 e 25/09 de 2020, com os estudantes do terceiro ano do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, durante as aulas de Bioquímica, via ensino remoto.

QUÍMICA EM MOVIMENTO: INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS NO ENSINO REMOTO

A metodologia proposta para o desenvolvimento da OD foi fundamentada em Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), que propõem uma abordagem de ensino que se divide em três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Esta metodologia foi escolhida pela sua organização facilitadora e, quando desenvolvida adequadamente, tem o potencial de apresentar um resultado positivo sobre os conhecimentos apropriados pelos estudantes.

Na intenção de conhecer os hábitos alimentares dos estudantes, foi realizado um questionário diagnóstico com 10 questões fechadas relacionadas aos hábitos alimentares e a frequência com que consumiam certos alimentos. Este questionário foi adaptado de Bertoldi e Vasconcellos (2000). Ressalta-se que o questionário foi desenvolvido no ano 2019, quando os estudantes estavam no segundo ano e objetivou entender as relações alimentares, buscando orientar o planejamento da OD. Os dados coletados no questionário foram apresentados aos estudantes no início da intervenção pedagógica.

A OD foi desenvolvida em quatro encontros (28/08, 04/09, 11/09 e 25/09 de 2020) (Quadro 1), cada encontro teve a duração de duas horas e meia, via *Google Meet*.

QUADRO 1 – ORGANIZAÇÃO DAS AULAS NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.

Momentos Pedagógicos	<u>1º Encontro:</u> Relações alimentares dos estudantes	<u>2º Encontro:</u> Hábitos alimentares e obesidade	<u>3º Encontro:</u> Conhecendo e discutindo as informações nutricionais	<u>4º Encontro:</u> Discutindo sobre alimentação
Problematização	Primeiro contato; Questões sobre a alimentação dos estudantes (<i>Jamboard</i>).	Análise de imagens	Análise de tabela nutricional (<i>Jamboard</i>)	Atividade “fala sério ou com certeza” (atividade em grupo)
Organização do conhecimento	Apresentação e discussão dos resultados do questionário diagnóstico.	Documentário: “ <i>Super Size Me - a dieta do palhaço</i> ”.	Apresentação de conteúdo (carboidratos, lipídios, proteínas e sais minerais).	Estudo de caso: “Gabriela queria ser feliz” (atividade em grupo).
Aplicação do conhecimento		Cartaz sobre as ideias do documentário.	Interpretação de rótulos de alimentos.	Apresentação e discussão da problemática do caso.

Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados coletados na intervenção pedagógica buscaram responder: Quais as contribuições efetivas para a aprendizagem dos conteúdos relacionados à química presente nos alimentos *fast food*, no contexto da obesidade, num enfoque CTS? Nessa perspectiva, quatro categorias de análise foram evidenciadas *a priori*: (i) Perfil alimentar dos estudantes: evidências percebidas no questionário diagnóstico; (ii) ativando os conhecimentos prévios dos estudantes: relações intrínsecas com a alimentação; (iii) aprendizagens evidenciadas nas atividades avaliativas desenvolvidas pelos estudantes: reflexões e compreensões e (iv) avaliando a OD: reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem.

Perfil alimentar dos estudantes: evidências percebidas no questionário diagnóstico.

O questionário diagnóstico respondido no ano de 2019 (ano anterior à intervenção pedagógica), com 24 estudantes do segundo ano do Curso Técnico em Química, mostrou que 73% dos estudantes possuíam uma alimentação regular, 23% possuíam uma alimentação ruim e 5% dos estudantes possuíam uma boa alimentação. Ressalta-se que na análise do perfil alimentar dos estudantes foi utilizada a pontuação alcançada com as respostas, considerando os dados da tabela 1, baseado em Bertoldi e Vasconcellos (2000). Os resultados obtidos auxiliaram no planejamento das ações a serem desenvolvidas na intervenção pedagógica e, também, na reflexão sobre as mudanças na alimentação destes estudantes evidenciadas nas atividades que foram proporcionadas durante a OD.

TABELA 1 – PARÂMETROS DE ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO.

PONTOS	JUSTIFICATIVA
16	Alimentação completamente inadequada. Atingirá o valor máximo em quilos, muito em breve.
10 a 15	É bom ficar atento: os riscos de ficar gordinho são muito grandes, sua saúde está correndo risco, porque, provavelmente, além de consumir calorias em excesso, não está consumindo os nutrientes importantes.
4 a 9	Não comete grandes erros na alimentação, mas pode melhorar. Que tal eliminar de vez alguns hábitos ruins, como não comer verduras ou tomar refrigerantes todos os dias?

PONTOS	JUSTIFICATIVA
2 a 3	Está seguindo uma boa alimentação.
0	Cuidado para não exagerar e atingir o outro extremo.

Fonte: BERTOLDI; VASCONCELLOS, 2000.

Ativando os conhecimentos prévios dos estudantes: relações intrínsecas com a alimentação.

A importância de ativar os conhecimentos prévios dos estudantes é fundamental e mobiliza saberes que trazem de suas vivências e do contexto cultural e social. Esta etapa deve ser considerada sempre como forma de problematizar o tema que será desenvolvido em sala de aula. Este “movimento”, proporcionado como avaliação diagnóstica, permite que os estudantes exponham suas ideias e entendimentos, fazendo com que os professores possam interagir especificamente nas concepções equivocadas, em situações de dúvida ou que ainda merecem uma atenção, considerando a apropriação e reconstrução dos conhecimentos.

Em se tratando do ensino e da aprendizagem, é papel do professor ter atenção e considerar os conhecimentos prévios dos estudantes, que podem ter origem cultural, sensorial e escolar (POZO, 1998). Mesmo que o estudante ainda não obtenha o conhecimento de forma científica, esse momento é de grande importância para o processo de ensino e aprendizagem. Os conhecimentos prévios servem como uma “bússola” que orienta todo o planejamento do professor, é o ponto de partida. Nesse sentido, em todos os encontros síncronos foram ativados os conhecimentos prévios dos estudantes, buscando entender quais as relações intrínsecas com a alimentação do dia a dia. Assim, foram apresentados os registros das ideias/concepções/entendimentos que os estudantes manifestaram no primeiro, segundo, terceiro e quarto encontros, que evidenciaram as seguintes temáticas: mudanças nos hábitos alimentares; transtornos alimentares; leitura e interpretação de rótulo e tomada de decisão na atividade: Fala sério ou com certeza.

Mudanças nos hábitos alimentares - primeiro encontro.

Ao analisar as respostas dos estudantes é possível identificar que eles conseguem compreender que há algo de errado em seus hábitos alimentares e que precisam diminuir o consumo de alguns alimentos, tais como, carboidratos, industria-

lizados e refrigerantes. Alguns estudantes relataram que têm a vontade de diminuir e/ou zerar o consumo de carne, adotando o modo de vida vegetariano ou vegano. Além disso, os estudantes citam que precisam tornar como hábito diário o aumento do consumo de água.

Sabe-se que a mudança de qualquer hábito não é algo simples, sempre exige um esforço, cuidado, atenção, vigilância contínua e eficaz; na maioria das vezes necessita de acompanhamento e persistência. Isto não é diferente quando se pensa em alimentação. A tomada de decisão é fundamental e permitirá o movimento da mudança. A percepção do desejo de mudança identificado no *Jamboard* sinalizou possibilidades para a OD, no sentido de promover a tomada de decisão proclamada pela abordagem CTS, que pretende capacitar o estudante para participar de forma inteligente na sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Quando questionados em relação a quais hábitos alimentares não conseguiriam mudar, os estudantes citaram a dificuldade de parar de comer alguns tipos de alimentos, tais como, carboidratos, hambúrgueres e derivados de leite. Alguns grupos nutricionais são difíceis de restringir ou mesmo retirar da dieta alimentar, entre estes, os açúcares e as gorduras. Segundo França et al. (2012), a sociedade está vivendo uma transformação nutricional caracterizada por uma dieta profundamente calórica, rica em açúcares e gorduras, e nutricionalmente insuficiente, demonstrando as possíveis consequências que uma alimentação de má qualidade pode trazer à saúde.

Transtornos alimentares - segundo encontro.

Em relação às imagens sobre bulimia, anorexia e compulsão alimentar, os sentimentos e ideias que foram explicitadas demonstraram que estas temáticas de alguma forma movimentaram os saberes dos estudantes. Destacam-se: “transtornos alimentares muitas vezes gerados por pressão estética”; “psicológico abalado que muitas vezes é descontado na comida”; “relacionam comida saudável a pessoa magra”. Os estudantes expressaram em seus conhecimentos prévios que os transtornos alimentares fazem parte do cotidiano e dos dilemas vivenciados pelos adolescentes, isso evidencia a importância de “movimentar” esses saberes, nas aulas de química, como forma de “preparar cidadãos com voz e opiniões fundamentadas; fomentar atitudes de reconhecimento das possibilidades de melhoria de vida relativas ao desenvolvimento científico e tecnológico” (FIRME; AMARAL, 2011, p. 3).

Leitura e interpretação de rótulos - terceiro encontro.

Os alimentos que transitam nas mesas e refeições são na sua maioria industrializados, com poucas exceções. O consumo de produtos industrializados exigiu um novo comportamento dos consumidores que precisam aprender a ler e interpretar os rótulos/embalagens. Nem sempre se consegue entender todas as informações presentes nos rótulos/embalagens. E nesse sentido é que se “[...] constata que toda preparação de um cidadão consciente de sua função social passa por um aprendizado de leitura” (LUCA, 2015, p. 22).

Na leitura e interpretação das informações contidas nos rótulos/embalagens, é fundamental a instrumentalização dos estudantes, nesse contexto é que se insere o ensino de química, que tem muito a contribuir para os entendimentos e compreensões das diversas substâncias e reações químicas relacionadas ao consumo prolongado de produtos industrializados. Assim, a análise de rótulos de alimentos pelos estudantes apresentou algumas explicações relacionadas à composição química dos alimentos.

A ativação dos conhecimentos prévios no terceiro encontro evidenciou as substâncias que conhecem e quais conseguem ou não explicar o significado, observa-se que pela análise das respostas, os estudantes citam que conhecem todas as substâncias presentes na tabela nutricional. Já ao serem perguntados sobre quais substâncias eles conseguem explicar o significado, o grupo 1 consegue explicar de formas mais aprofundada e o grupo 2 consegue explicar todas, mas de forma superficial. Quando questionados referente a quais substâncias não conseguem explicar o significado, foi comum entre os dois grupos a dificuldade de explicar sobre o sódio e o colesterol.

A promoção de um olhar mais atento para com os rótulos/embalagens possibilitou que os estudantes mobilizassem seus saberes quanto às substâncias que foram estudadas em sala de aula e que estavam presentes nos alimentos do tipo *fast food*. Também proporcionou o pensar sobre o que conheço e o que sei explicar, são dois processos cognitivos diferentes, exigindo numa primeira ação, o reconhecimento de uma substância e em outra, a compreensão, que é mais significativa em termos de aprendizagem.

Tomada de decisão na atividade fala sério ou com certeza - quarto encontro.

Nesta atividade, os estudantes foram separados em dois grupos, onde deveriam decidir, julgar e explicar sua escolha, a partir da dinâmica “fala sério ou com certeza”,

avaliando os conhecimentos prévios e a capacidade de argumentação. Ao analisar as respostas dos dois grupos, percebeu-se que houve concordância em sua maioria e discordâncias em algumas respostas. Os grupos acertaram de forma conjunta as questões 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11 e 12.

Na terceira questão, que pergunta se os adoçantes são melhores para a saúde, houve uma discordância nas respostas, pois o grupo 1 citou “Com certeza, os adoçantes são menos calóricos e menos prejudiciais à saúde que o açúcar branco refinado, por exemplo”.

A capacidade de argumentação é algo que deve ser promovido em sala de aula. A ideia da argumentação sustenta-se na defesa de pontos de vista que são mobilizados durante a explicação de um fato. Quando se promove atividades que privilegiam a argumentação é possível constatar os processos de construção de entendimentos dos conceitos, teorias, ideias, processos e posições (SASSERON, 2015). Nessa perspectiva, a atividade diagnóstica (fala sério ou com certeza), possibilitou a reflexão, a explicação e argumentação das suas escolhas e principalmente dos conhecimentos prévios que tinham sobre a temática.

Aprendizagens evidenciadas nas atividades avaliativas desenvolvidas pelos estudantes: reflexões e compreensões

As atividades avaliativas proporcionaram a reflexão e a compreensão das aprendizagens evidenciadas nos cartazes digitais elaborados sobre o consumo de alimentos do tipo *fast food* e na interpretação e análise de rótulos, e também na resolução do estudo de caso. Nos instrumentos de avaliação foi possível constatar que os estudantes expressaram as ideias principais do documentário *Super Size me*: a dieta do palhaço, relacionando com os problemas decorrentes da ingestão de alimentos do tipo *fast food* a curto e longo prazo na saúde humana. Também propiciou a reflexão e a criticidade em relação ao consumo de alimentos do tipo *fast food*.

Na atividade de elaboração de um cartaz com a interpretação das informações presentes em um rótulo de alimento, os estudantes tiveram que escolher um rótulo de um alimento de sua preferência e analisar seguindo os critérios preestabelecidos. A análise do rótulo mostrou que conseguiram realizar as conexões entre as substâncias presentes no alimento e as informações que servem para atrair a atenção dos consumidores. Os entendimentos sobre os conceitos dos grupos nutricionais apresentaram as aprendizagens sobre a função das biomoléculas e os cuidados com a ingestão exagerada desses produtos.

A observação atenta do cartaz confirma que atividades que estimulem o espírito crítico, desenvolvam atitudes e valores de participação social, relacionem conceitos de diferentes áreas do conhecimento e possibilitem debates de temas sociais são pertinentes e deflagram a participação ativa e efetiva dos estudantes, favorecendo o aprendizado de um conhecimento que é significativo e relacional.

A atividade avaliativa que promoveu o estudo de caso exigiu dos estudantes a resolução e a discussão das ideias apresentadas no caso investigado, com posterior elaboração de um plano de ação que auxiliasse uma adolescente na tomada de decisão diante de seus problemas relacionados com a obesidade e mudanças de hábitos alimentares, entre outros aspectos de estética e saúde. Além disso, contou com a participação ativa dos estudantes, estimulando o espírito crítico, a capacidade de argumentação e de tomada de decisão. A resolução do estudo de caso proporcionou a elaboração de hipóteses, a argumentação, o debate e a explicação das ideias dos estudantes, mobilizando aprendizagens que envolveram toda a temática desenvolvida na OD.

No plano de ação do Grupo 1, os estudantes apresentaram ideias que demonstram que o padrão imposto pela sociedade de um corpo perfeito, não pode ser considerado para todos, a diversidade deve ser estimulada e valorizada, considerando as características biológicas e culturais presentes na população brasileira. As frases declaradas exprimem o cuidado psicológico, emocional e social que devem ser refletidos e discutidos quando se pensa em mudanças de hábitos alimentares: “desvincular o “ser magra” com ser bonita – isso é um padrão estético imposto pela sociedade”, “restrição alimentar – o que pode acabar por gerar maior compulsão e pode levar ao desenvolvimento de transtornos alimentares”, “acompanhar em redes sociais pessoas reais, com corpos reais também auxilia muito nesse processo de aumentar a autoestima”, “buscar auxílio de um nutricionista e buscar entender o porquê sua alimentação não é adequada – conhecer os malefícios de alimentos, é fundamental no processo de reeducação alimentar”.

O que se pode perceber no plano de ação do Grupo 2 é que os estudantes expressaram suas ideias, afirmando que a vontade de mudança deve acompanhar o desejo de ser feliz, da busca pela ajuda dos pais e profissionais para ter êxito nesse processo e a importância da socialização, evidenciadas nos seguintes trechos: “o primeiro passo é querer uma mudança”, “analisar o que ela gostaria de mudar e o que a deixaria feliz. “ter uma conversa com os pais, pois começar sozinha não é nada fácil”, “frequentar uma academia”, “aumentar a autoestima dela”, “esse con-

junto de atitudes pode torná-la mais disposta a fazer coisas e atividades diferentes, saindo mais com os amigos, tendo mais energia e socializando mais, melhorando sua socialização”.

Avaliando a oficina didática: Reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem

No final da intervenção pedagógica foi enviado um questionário para os estudantes avaliarem a OD, 7 estudantes responderam. Analisando as respostas, foi possível constatar as percepções dos estudantes quanto à oficina desenvolvida e os saberes/compreensões mobilizados na oficina.

Os estudantes demonstraram-se impactados com a exibição do documentário e se sentiram incomodados após as aulas, devido à alimentação desregrada que possuem. Durante o andamento da oficina demonstraram estar interessados no assunto por se tratar de temas presentes no seu cotidiano. E1¹⁶ afirma: “Passei a perceber o tema de maneira diferente, me interessei bastante e por conta disso, fiquei motivada a fazer algumas alterações na minha atual alimentação”.

Todos os estudantes citaram que a oficina fez com que eles pudessem refletir sobre a sua alimentação. Evidenciado pela resposta do E2 “refleti muito sobre a minha alimentação, pois agora com a pandemia e o acúmulo de tarefas, estava comendo muitos alimentos prontos para economizar tempo”. Também relataram que estão procurando melhorar a sua alimentação, buscando uma alimentação natural e evitando alimentos processados, ressaltam que a oficina oportunizou a reflexão acerca do marketing presente no cotidiano, induzindo uma má alimentação.

Referente a quais hábitos alimentares os estudantes mudariam, de forma geral, relatam que querem diminuir o consumo de carboidratos, gorduras e açúcares, além de alimentos do tipo *fast food*, processados e refrigerantes. Também declaram que estão buscando uma alimentação saudável e o consumo de quantidades corretas de água no seu dia a dia.

Quando questionados sobre o que foi mais importante durante todo o desenvolvimento da oficina, os estudantes mencionaram a participação e envolvimento de todos os colegas durante as aulas, a possibilidade de apresentar a sua opinião e ouvir a dos outros, fez com que assimilassem melhor os conteúdos. Conforme relata o E4, “A abertura da gente poder conversar e mesmo que nossas respostas não esti-

16 Na intenção de favorecer o anonimato, os estudantes foram identificados com a letra E, seguida de um número.

vessem de acordo, a gente não tinha medo de errar, porque ao invés de repreender, eles explicavam.” Além disso, os estudantes descreveram que as atividades eram muito proveitosas e que conseguiam adquirir conhecimentos realizando- as.

Os estudantes compreendem que o tema desenvolvido na OD, tem relação com os conteúdos da disciplina de bioquímica, as biomoléculas (carboidratos, proteínas e lipídios), sais minerais e vitaminas. Em seus relatos afirmaram que quando realizaram a análise da tabela nutricional, puderam compreender essas substâncias nos alimentos, como algo significativo e presente no seu cotidiano.

No desenvolvimento da oficina, descreveram os conhecimentos adquiridos, de forma geral, o quanto uma má alimentação pode ser prejudicial à saúde física e mental e o impacto dos alimentos do tipo *fast food* na nossa vida. Além disso, conseguiram interpretar o rótulo de um alimento, observando o benéfico ou maléfico à saúde. Quando questionados referente ao que conseguiram compreender por meio da OD, os estudantes relataram o quão danosos os alimentos do tipo *fast food* podem ser para a saúde. A partir das ideias apresentadas, é possível perceber que tanto a temática quanto a proposta desenvolvida contribuíram para diferentes aprendizagens, considerando conhecimentos químicos e sociais.

As aprendizagens foram percebidas também nas conversas via *chat*, nas interações discursivas defendidas, na realização das atividades e no posicionamento individual negociado com os colegas durante a OD. “Aprende-se Química falando Química, fazendo Química, envolvendo-se em conversas instrutivas dentro do discurso da Química” (MORAES; RAMOS; GALIAZZI, 2007, p. 197).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção pedagógica realizada no Estágio Supervisionado investigou quais são as contribuições efetivas para a aprendizagem dos conteúdos e do contexto relacionado à química presente nos alimentos *fast food*, num enfoque CTS. Alguns avanços na aprendizagem foram possíveis de evidenciar, possibilitados pelo desenvolvimento da OD de forma remota, dentre eles: a constatação de que temas químicos sociais como a alimentação promovem a participação dos estudantes, desencadeando pontos de vista e tomada de decisão.

A utilização do tema a química presente nos alimentos *fast food* mobilizou saberes químicos, sociais e de saúde, ativando e valorizando os conhecimentos prévios, vivenciados e contextualizados pelos estudantes. As atividades propostas

viabilizaram discussões efetivas, carregadas de significados a partir das ideias e experiências do contexto vivencial e cultural dos estudantes.

A leitura e interpretação dos rótulos foi fundamental na percepção de que as biomoléculas estudadas em sala de aula e que estão apresentadas na tabela nutricional dos alimentos industrializados, devem ser problematizadas quanto às quantidades ingeridas e o *marketing* oferecido nas embalagens, com o intuito de persuadir a compra e o consumo. O estudo de caso demonstrou o posicionamento dos estudantes diante da problemática proposta, em grupo participaram intensamente e com pontos de vista distintos e relacionáveis, evidenciando que este tema foi eficiente como deflagrador de discussões e tomada de decisão.

Uma visão geral do desenvolvimento da OD revelou aspectos positivos e desafios quanto à sua execução via ensino remoto, mesmo que não tenham sido possibilitadas as interações entre os estudantes, a participação foi efetivada de forma individual e partilhada nas discussões no *chat* e nas atividades avaliativas. O documentário mostrou-se impactante e mobilizou novos olhares sobre a alimentação do tipo *fast food*, em relação à saúde. Todas as constatações apresentadas indicam que de alguma forma a intervenção pedagógica desenvolvida demonstrou avanços tanto nas aprendizagens quanto no engajamento nas atividades propostas e discutidas.

REFERÊNCIAS

BERTOLDI, O. G.; VASCONCELLOS, J. R. **Ciência & Sociedade**: Aventura do corpo, aventura da vida, aventura da tecnologia. São Paulo: Scipione, 2000.

CASTRO, J. O. **A propaganda de “alimentação saudável” do McDonalds**. 2013. 28 f., il. Monografia (Licenciatura em Letras Português) — Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

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

FARIA, F. L.; REIS, I. F. Uma proposta de divulgação da estratégia de ensino estudo de caso para professores de química do ensino médio. **Debates em Educação Científica e Tecnológica**. v.6, n.03, 2016.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R.; Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 383-399, 2011.

FRANÇA, F. C. O. et al. Mudanças dos hábitos alimentares provocados pela industrialização e o impacto sobre a saúde do brasileiro. In: **Anais I Seminário Alimentação e Cultura na Bahia**. 2012.

IBGE, 2020. Um em cada quatro adultos do país estava obeso em 2019; Atenção Primária foi bem avaliada. Pesquisa Nacional de Saúde, **Agência IBGE Notícias**. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29204-um-em-cada-quatro-adultos-do-pais-estava-obeso-em-2019#:~:text=Em%202019%2C%20a%20obesidade%20atingia,com%2060%20anos%20ou%20mais>. Acesso em: 14/03/2021.

LUCA, A. G de. **O ensino de Química nas leituras de embalagens/rótulos**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

MORAES, R; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. do C. Aprender química: promovendo excursões em discursos da química. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Org.). **Fundamentos e propostas de ensino de química para educação básica no Brasil**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. p. 191-209.

OLIVEIRA, S.; GUIMARÃES, O. M.; LORENZETTI, L. Uma proposta didática com abordagem CTS para o estudo dos gases e a cinética química utilizando a temática da qualidade do ar interior. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 4, set-dez.2015.

PAZINATO, M. S; BRAIBANTE, M. E. F. Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, 2014.

POZO, J. I. **Teorias cognitivas da aprendizagem**. 3ª ed. São Paulo: Artes Médicas, 1998.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**. nº 4, nov. 1996.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P. **Educação química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Editora Unijuí, 1997.

SASSERON, L. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**. v. 17.n.especial, p. 49-67, nov, 2015.

SUPER SIZE ME: A DIETA DO PALHAÇO - PORTUGUÊS. Direção: Morgan Spurlock. Produção: The Con. Youtube. 21 de set. 2015. Duração: 1:24:02. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OLUHSeM6DZo&t=205s> . Acesso em: 20/06/2020.

CAPÍTULO 6

A ABORDAGEM DO GLÚTEN NO ENSINO DE QUÍMICA: DA PRODUÇÃO DO PÃO AO CONCEITO

Natacha Morais Piuco

Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

André Luis Fachini de Souza (Professor Supervisor)

INTRODUÇÃO

O desinteresse e até mesmo a rejeição pela ciência e sua aprendizagem pelos estudantes é visto por Cachapuz et al. (2005) como uma problemática decorrente da transmissão de visões deformadas da ciência, como uma ciência descontextualizada, individualista, infalível, dogmática, apontando para a necessidade de uma mudança no ensino de ciências, uma reflexão epistemológica.

Desta forma, a educação científica na perspectiva do letramento como prática social defendida por Santos (2007), precisa superar o ensino tradicional e levar em consideração alguns aspectos sobre a função da alfabetização/letramento científico: natureza da ciência, linguagem científica e aspectos sociocientíficos. Importantes para entendimento da ciência como atividade humana, a compreensão da linguagem científica e seu significado e discussão de questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e tecnologia.

A abordagem de questões sociocientíficas (QSC)/controvérsias sociocientíficas (CSC)¹⁷ com enfoque em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) fazem parte deste processo de ressignificação dos saberes científicos escolares. Além de potencializar a participação dos estudantes nas aulas de Ciências, possibilita trabalhar as implicações sociais da ciência e da tecnologia (MARTÍNEZ, 2012).

Como base nos estudos de Duso e Hoffmann (2013), as CSC podem ser aquelas que surgem dos impactos sociais de inovações científico-tecnológicas que dividem tanto a comunidade científica, como a sociedade em geral, permitem discussão entre duas ou mais partes que podem envolver suas crenças e argumentações e não podem ser resolvidas apenas recorrendo a fatos, dados empíricos ou vivências na medida em que envolve tanto fatos como questões de valor.

Esta abordagem pode motivar os estudantes a expressar suas opiniões, saber argumentar e tomar decisões bem fundamentadas no que diz respeito ao desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações para a sociedade, bem como na desmistificação de ideias deturpadas sobre a Ciência. As QSC e a perspectiva CTSA têm o objetivo comum de formar cidadãos socialmente responsáveis, pois possibilitam “trabalhar aspectos políticos, ideológicos, culturais e éticos da Ciência contemporânea”. [...] aspectos como natureza da ciência e da tecnologia, tomada de decisão, raciocínio ético-moral, reconstrução sociocrítica” (MARTÍNEZ, 2012, p. 58-59).

17 Compreende-se como sinônimos, as CSC e QSC.

Na perspectiva de promover uma CSC, vislumbrou-se a temática do glúten, que por vezes, é visto como um vilão da alimentação saudável, sendo recomendado por alguns especialistas, a sua total exclusão, até mesmo para aqueles que não têm a doença celíaca, sendo algo preocupante e que deve ser discutido em sala de aula ao interferir na saúde e consumo dos estudantes, visto que é um tema recorrente na mídia.

A temática do glúten pode ser um ponto de partida para o estudo das proteínas, que são as biomoléculas mais abundantes nos seres vivos, da química do pão, um alimento do cotidiano e das discussões acerca do estudo de caso, trazendo um problema da vida real e controvérsias sociocientíficas, presentes na mídia, e nos estudos atuais. Davis (2013), neste sentido, aponta como causa de diversas complicações e doenças, como diabetes, hipertensão e obesidade, o fato de que alterações realizadas por meio de cruzamentos de espécies diferentes de trigo podem ter provocado mudanças drásticas na estrutura do glúten, que estariam provocando alterações no organismo humano, além da dependência causada pelas exorfinas liberadas pelo consumo do trigo.

Em contrapartida, há uma defesa de que o glúten não é o problema. Levinovitz (2015), aponta que os estudos de Davis (2013), retratam casos isolados e que seria mais uma dieta milagrosa com intenções claras, condenando a exclusão do glúten da alimentação para aqueles que não possuem a doença celíaca. No entanto, o glúten pode estar presente de forma oculta em cosméticos, suplementos vitamínicos e medicamentos, o que demanda um olhar minucioso para a composição dos produtos nos rótulos.

O glúten é uma proteína insolúvel, formada por outras duas: uma pertencente ao grupo das prolaminas e outra das gluteninas, ambas insolúveis em água. O mesmo é formado quando as proteínas que o constituem são colocadas em presença de água e sofrem ação mecânica (CUNHA, 2018). Está presente apenas quando são utilizados cereais que contenham as proteínas do grupo das prolaminas e gluteninas, sendo encontrados no trigo, aveia, centeio e cevada. A glutenina é comum à estes cereais, entretanto as prolaminas, se diferem conforme o cereal, no caso do trigo, é a gliadina; avenina, na aveia; secalina, no centeio e hordeína, na cevada (TONETTO, 2018). Diante desses pressupostos é que se justifica a abordagem do glúten em aulas de química buscando discutir e proporcionar a qualificação das escolhas das pessoas quanto ao seu consumo ou não.

METODOLOGIA

A intervenção pedagógica (IP) foi realizada por meio de uma sequência didática desenvolvida em uma turma do 3º ano do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, na disciplina de Bioquímica, via ensino remoto. Os procedimentos metodológicos utilizados na sequência didática foram fundamentados nos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018): problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento.

A sequência didática foi realizada em duas datas, no dia 17/06/2021 e no dia 25/06/2021. De um total de 37 estudantes, cerca de 15 participaram das aulas síncronas e em média 32 estudantes entregaram as atividades assíncronas. No Quadro 1 a seguir, observa-se os momentos pedagógicos desenvolvidos em cada data da sequência didática.

QUADRO 1 – ORGANIZAÇÃO DAS AULAS NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.

	Parte 1- 17/06/2021 (2 aulas) Glúten	Parte 2- 25/06/2021 (2 aulas) Proteínas
Primeiro Momento (Problematização Inicial)	Análise de rótulos de alimentos;	Conceito de proteínas dos estudantes;
Segundo Momento (Organização do conhecimento)	Slides para ilustrar e sintetizar os conhecimentos científicos relacionados ao glúten, além do questionário envolvendo sentenças acerca do glúten com escala tipo Likert;	Abordou-se por meio de slides e imagens, os conhecimentos bioquímicos das proteínas;
Terceiro Momento (Aplicação do Conhecimento)	Elaboração de um cartaz coletivo sobre glúten e a de um vídeo sobre a produção de pão de forma assíncrona.	Atividade assíncrona sobre as enzimas proteolíticas envolvendo vídeos de experimentação, textos de divulgação científica e resolução de situação-problema.

Fonte: Elaboração própria.

Os dados coletados na intervenção pedagógica e que foram analisados e discutidos referem-se a análise dos rótulos, questionário tipo escala de Likert sobre grau de concordância com sentenças controversas sobre o glúten, cartaz coletivo sobre o glúten e produção de vídeos/entrevistas abordando a produção do pão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados coletados na IP apresentam-se e discutem-se as categorias de análise, evidenciadas *a priori* por meio dos questionamentos e atividades proporcionadas. Inicialmente será discutida a atividade diagnóstica sobre análise de rótulos/embalagens de alimentos. Em seguida, glúten e suas controvérsias sociocientíficas: posicionamentos dos estudantes. Após, um cartaz elaborado pelos estudantes sobre o glúten: comunicação e argumentação e finalizando com os vídeos produzidos pelos estudantes sobre a produção de pão: a mobilização dos saberes populares.

Atividade diagnóstica sobre análise de rótulos/embalagens de alimentos

A atividade de leitura e análise das informações presentes nos rótulos/embalagens mostrou quais ingredientes/substância os estudantes conhecem, a função de cada uma, a relação percebida entre as cores, os termos utilizados como *marketing* do produto e as biomoléculas presentes na informação nutricional. E sobre esses dados destacam-se três categorias evidenciadas a partir dos questionamentos: a química inscrita nos rótulos/embalagens: o que os estudantes revelam sobre as percepções dos ingredientes? As cores, letras e termos expressos nos rótulos/embalagens: entre a informação e a persuasão e um olhar “**bioquímico**” para a informação nutricional.

A química inscrita nos rótulos/embalagens: o que os estudantes revelam sobre as percepções dos ingredientes?

A leitura e interpretação de rótulos/embalagens é um recurso didático importante não só para o ensino de Química como também para tornar o estudante um cidadão mais crítico e consciente das suas escolhas, ao entender as informações e termos científicos presentes nos rótulos, além do desenvolvimento do hábito de leitura destas informações nos produtos (SOETHE; LUCA, 2018). Ao propor esta leitura e interpretação dos rótulos de alimentos, a dificuldade de compreensão de termos científicos se torna evidente, ao relacionar os ingredientes que conhecem e aqueles que não conhecem.

Quanto aos ingredientes que os estudantes mais conhecem, citaram principalmente o açúcar e a farinha de trigo, conforme as seguintes respostas: “Farinha,

bicarbonato, açúcar” (G1¹⁸); “Açúcar, farinha de trigo” (G2); “Açúcar, farinha, cacau” (G4). Um grupo citou além destes ingredientes, alguns tipos de aditivos: “Açúcar, xarope de glicose, farinha de trigo, água, amido, amido de trigo, acidulante, gelatina, aromatizante” (G3). Observa-se que os ingredientes conhecidos pelos estudantes são os que apresentam um termo mais usual e provavelmente são os mais comuns no cotidiano deles, como em receitas caseiras.

Quanto aos ingredientes que não conhecem, apontaram em geral os aditivos alimentares ao se apresentarem em termos científicos, como apresentados a seguir:

“Reguladores de acidez, fosfato monocálcico e corante caramelo IV” (G1); “Açúcar invertido” (G2); “Dextrose, gordura e óleo de palma, emulsificante mono e diglicerídeos de ácidos graxos, corantes azorrubina, glaceantes cera de abelha e carnaúba, sorbitol” (G3); “Maltodextrina de milho, caseinato de sódio” (G4).

Todos os estudantes indicaram o ingrediente farinha de trigo como o responsável pela presença de glúten. Ao serem questionados sobre a necessidade de todos aqueles ingredientes apresentados no rótulo, dois grupos acreditam não ser essencial e justificam sua resposta, como observa-se a seguir: “Não, mas para que o produto dure por mais tempo, seja mais atrativo para público em geral e tenha uma produção mais barata, se adicionam coisas demais” (G1); “Não, alguns são adicionados para aumentar a validade e a rentabilidade do produto” (G4).

Um grupo considerou necessário todos os ingredientes e o outro não respondeu. Percebe-se nas justificativas dadas pelo G1 e G4 que houve uma reflexão sobre a necessidade de todos aqueles ingredientes citados no rótulo/embalagem e um posicionamento por parte destes estudantes.

A leitura de rótulos possibilitou um olhar mais atento para os ingredientes identificados como substâncias que são consumidas e que fazem parte do cotidiano das pessoas. A compreensão da função de cada uma das substâncias e as implicações de seu uso contínuo é importante e deve ser propiciada como forma de alfabetizar cientificamente os estudantes para que em um processo se possa viabilizar o letramento científico.

Santos (2007) ressalta que a alfabetização científica é considerada o processo mais simples do domínio da linguagem científica, enquanto o letramento científico,

18 Os grupos de estudantes foram identificados em G1, G2, G3, e assim sucessivamente. Cada grupo analisou um rótulo de alimento a partir dos seguintes tópicos: Ingredientes; *Marketing*, Cores e Formas de Letras; Informação Nutricional.

além desse domínio, enfatiza a função social da educação científica, o cidadão letrado cientificamente não só lê e entende os fenômenos, mas é capaz de argumentar, se posicionar, e tomar decisões frente às questões envolvendo ciência e tecnologia, promovendo tanto uma mudança atitudinal quanto o desenvolvimento de valores de interesse coletivo para um agir mais consciente.

As cores, letras e termos expressos nos rótulos/embalagens: entre a informação e a persuasão

Farina, Rodrigues e Bastos Filho (2006), destacam que a identificação e escolha de um produto no mercado não é feita somente por meio de marcas. A forma, a cor e o texto da embalagem também possuem o poder de nos influenciar. A embalagem leva em conta os efeitos psicológicos, culturais e fisiológicos que a cor pode proporcionar, a fim de oferecer visibilidade, impacto e atração. Assim, a embalagem de produtos alimentícios utilizam a cor como forma de estimular o paladar. Em geral, a cor que mais atrai é o laranja e em seguida o vermelho e que estas quando aplicadas à embalagem, chamam a atenção do consumidor, principalmente em embalagens de alimentos. A própria cor do produto é utilizada como elemento sugestivo, como no caso da embalagem de café que pode sugerir até mesmo sua fragrância ao apelar para o sensorial ou embalagem de bolo de caneca. A seguir, no Quadro 2, a análise realizada pelo G3 a partir do tópico *Marketing*, cores e formas de letras em um rótulo de alimento:

QUADRO 2 – ATIVIDADE DE ANÁLISE DO TÓPICO *MARKETING*, CORES E FORMAS DE LETRAS DO GRUPO 3 (G3).

	<p>O que mais chamou a atenção do grupo: O urso e o aspecto fofo de tudo; Apontaram como slogan da marca: Um ursinho fofo, provavelmente com a utilidade de atrair a atenção das crianças; As cores mais utilizadas: Rosa e vermelho para a embalagem e o doce e um tom de amarelo para o urso; As formas das letras: Arredondadas. Para o grupo, a imagem utilizada apela mais ao consumo por crianças: Para o público infantil chama mais a atenção...; Acreditam que as cores e as formas das letras influenciam na compra: Sim, o vermelho e o formato das letras passam uma ideia alegre e influenciam na fome.</p>
--	--

Fonte: Elaboração própria.

A partir da análise realizada pelos grupos, ficou evidente que o *marketing*, cores e formas das letras influenciam na compra e que os personagens ou imagens utilizadas fazem apelo ao consumo. Além do fato de que o rótulo que não foi escolhido, o do bolo de banana, era mais simples e não chamou tanto atenção dos estudantes, demonstrando este poder das cores, formas e *marketing*. Foi possível perceber respostas equivocadas quando se questionou sobre o *slogan* da marca, dois grupos colocaram o personagem como *slogan* e não a frase de efeito, talvez por não compreenderem o significado de *slogan*.

As cores, letras e termos expressos nos rótulos/embalagens tem intenções declaradas e não declaradas, informações que devem ser consideradas e exploradas nas aulas, buscando entender o que está nas entrelinhas e que pode ser usado como forma de persuasão, na tomada de decisão do que comprar e qual produto é melhor. A percepção atenta para os aspectos relacionados a CTS são essenciais quando se pensa e objetiva uma formação cidadã.

Um olhar bioquímico para a informação nutricional

A bioquímica questiona como as propriedades dos organismos vivos se originaram a partir de milhares de biomoléculas diferentes. A maioria destas biomoléculas deriva dos hidrocarbonetos, são compostos de carbono com uma grande variedade de grupos funcionais, que conferem propriedades químicas específicas à molécula, formando diversas famílias de compostos orgânicos (NELSON; COX, 2014). São exemplos de biomoléculas: lipídeos ou gorduras, vitaminas, carboidratos, proteínas e os ácidos nucleicos. Proteínas e ácidos nucleicos são exemplos de moléculas biológicas que são macromoléculas, ou seja, polímeros com alto peso molecular.

Na análise dos rótulos quanto à presença de biomoléculas, os grupos G2 e G3 apontaram respostas equivocadas quanto às biomoléculas presentes em suas funções, como farinha de trigo, sódio, assim como funções generalizadas, por exemplo, dar energia e os G1 e G4 conseguiram responder corretamente. A seguir, a resposta do grupo 4: *Carboidratos, proteínas, gorduras (G4)* e atribuíram a cada uma delas uma função: *Energética, estrutural e de reserva*.

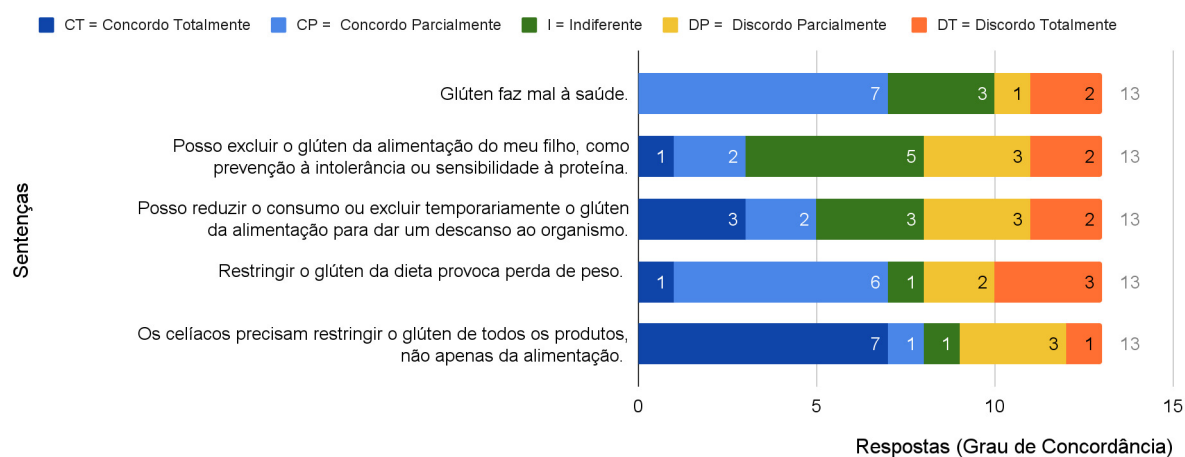
Glúten e suas controvérsias sociocientíficas: posicionamentos dos estudantes

As controvérsias relacionadas ao glúten, foram viabilizadas na aula, solicitando um posicionamento dos estudantes frente às proposições apresentadas ao questio-

nário no formato de escala de Likert conforme o grau de concordância deles para com as sentenças apresentadas. Posteriormente elaboraram um cartaz coletivo sobre o glúten, o que evidenciou um posicionamento e negociação por parte dos estudantes na escolha das imagens, textos, relações, cores, letras, para compor o cartaz.

O gráfico 1, a seguir, estabelece a relação entre os graus de concordância dos estudantes com as sentenças controversas sobre o glúten.

GRÁFICO 1 – GRAUS DE CONCORDÂNCIA DOS ESTUDANTES PARA CADA SENTENÇA.



Fonte: Elaboração própria.

É possível perceber no gráfico 1 respostas de todos os graus de concordância, evidenciando que os estudantes tinham opiniões diferentes sobre o tema, até mesmo extremas como concordo totalmente e discordo totalmente dependendo da sentença.

No campo observações no formulário, dois estudantes deixaram perguntas: O que substitui o glúten nos alimentos? De onde mais viria o glúten se não da alimentação? Foi comentado sobre a substituição de farinhas que contém glúten por aquelas que não tem para a fabricação de alimentos para os celíacos, como farinha de arroz e farinha de milho. A segunda pergunta foi abordada ao falar da última sentença, pelo fato de se utilizarem o glúten em cosméticos, por exemplo.

Mesmo que as respostas às controvérsias não foram debatidas em grande grupo, é possível constatar que essa temática provoca entendimentos diferentes, são posicionamentos controversos, que exigem uma tomada de decisão baseada nos

seus conhecimentos e naquilo que o estudante acredita. Nesse sentido, acredita-se que esta atividade possibilitou o processo de metacognição, no sentido de que os estudantes pudessem refletir sobre suas escolhas e posicionamentos, avançando nos entendimentos sobre o assunto que está sendo desenvolvido. E nesse quesito, pontua-se que os estudantes foram confrontados com as controvérsias que exigiram posicionamentos de atitudes relacionadas na abordagem CTSA.

Cartaz elaborado pelos estudantes sobre o glúten: comunicação e argumentação

O cartaz foi elaborado coletivamente pelos estudantes em quatro partes que se complementam. Na primeira parte, abordaram aspectos históricos da produção de trigo que levam a questionar a quantidade de glúten presente no trigo melhorado, devido ao cruzamento de espécies diferentes desta gramínea e indicam Dr. Norman (Engenheiro agrônomo estadunidense, Norman Borlaug) como responsável por este melhoramento genético com o intuito de aumentar a produtividade do trigo e combater a fome sendo o “precursor” da Revolução Verde. Ao apresentarem aspectos históricos, os estudantes justificam seu argumento de que o consumo do glúten nos dias de hoje não é o mesmo de antigamente e que isso se deve principalmente ao melhoramento genético do trigo. A tomada de decisão está presente na seleção e escolha do que seria abordado ou não no cartaz e na forma que seria apresentado a fim de ser atrativo, além da negociação perante ao grupo, visto que o cartaz foi elaborado de forma coletiva, valorizando a criatividade e o trabalho em equipe.

Vídeos produzidos pelos estudantes sobre a produção de pão: a mobilização dos saberes populares

A produção dos vídeos pelos estudantes pretendeu mobilizar os saberes populares em relação à produção do pão, buscando obter junto às suas famílias, vizinhos e a comunidade local, esses fazeres e saberes. Os saberes populares emergem da cultura da comunidade, “não exigem espaço e tempo formalizados; são transmitidos de geração em geração por meio de linguagem falada, de gestos e atitudes; e são também transformados à medida que, como parte integrante de culturas populares, sofrem influências externas e interna” (GONDIM, 2007, p. 38).

A importância da mobilização desses saberes populares, locais e culturais reside nas possibilidades de articulação entre o que se aprende na escola com o que está presente na vida. Chassot (2008) nomeia os saberes populares como saberes

primevos, se referindo ao saber primeiro, dos primeiros tempos, pois acredita que é uma forma de valorizar este saber, ao invés do termo popular que tem o sentido de vulgar, trivial. Cabe à escola o papel de socializar os saberes, compreendendo o currículo como um artefato cultural e social, valorizando as diferentes culturas e contextos, indo além de um currículo centrado somente na transmissão de conhecimentos científicos (VENQUIARUTO; DALLAGO; DEL PINO, 2014).

As produções dos vídeos foram compartilhadas com todos os estudantes e a avaliação foi realizada por meio de rubrica, de uma forma mais objetiva, com níveis de desempenho e categorias de avaliação (produção, roteiro, conteúdo apresentado e apresentação visual). No total foram elaborados 10 vídeos, nove sobre a produção de pães e um sobre bolos.

As produções foram bem criativas, alguns pensaram em um formato de programa de TV, outros mostraram mais a parte da entrevista e a parte prática não foi gravada, assim como teve aqueles que gravaram cada passo da receita e puderam assim de certa forma visualizar a formação do glúten e procedimentos acerca do fazer do pão.

Os diálogos e informações apresentadas nos vídeos foram transcritos e a partir da análise de dois dos dez vídeos produzidos pelos estudantes sobre a produção de pão, foi possível constatar as seguintes ideias para discussão: origem dos saberes, os saberes e os procedimentos (receita) sobre o fazer do pão.

No VD1¹⁹ com duração de 08 minutos e 11 segundos, a entrevistada é avó de uma das estudantes do grupo, tem 70 anos, aposentada, estudou até o ensino fundamental (R1²⁰); no VD2 com duração de 11 minutos e 56 segundos, a entrevistada é também avó de um dos estudantes do grupo e tem 61 anos (R2).

Em geral, os saberes sobre o fazer do pão são repassados de mãe para filha, ou de alguém mais velho da família para o mais novo, ao longo das gerações. Como indicam as duas entrevistadas: R1 aprendeu a fazer pão com a sua mãe e a sogra, faz pão desde que se casou à uns 50 anos. Sabe fazer o pão branco tradicional. R2 aprendeu a fazer pão com a mãe, faz pão desde os 14 anos. Faz dois tipos de pães, o branco de forma e o integral de forma.

Nos diálogos estabelecidos, as entrevistadas revelam segredos, seus saberes e experiências sobre a prática de produção de pão. A R1 revela um de seus segre-

19 Os vídeos foram identificados como VD1, VD2

20 As entrevistadas foram identificadas como R1, R2

dos, que é utilizar o vinagre como método de conservação do pão, ela diz que no verão coloca vinagre e no inverno não precisa, para não azedar o pão. A R2, quando questionada sobre a diferença do seu pão caseiro para o pão industrializado, revela que o pão caseiro é melhor que o industrializado por ter conhecimento dos ingredientes. A etapa da produção, que considera mais trabalhosa, é no começo, no “amassar”, é a etapa mais pesada segundo a R2. Sobre já ter repassado seus conhecimentos para outras pessoas, R2 revela que já ensinou várias pessoas a fazerem pão.

Para se fazer o pão com fermento biológico, há quatro etapas básicas, conforme McGee (2014), a escolha de ingredientes, a preparação da massa (mistura e sova), a fermentação ou crescimento e o assado ou forneamento. Essencialmente, o pão é feito misturando farinha, água, fermento e sal, esta mistura é sovada a fim de desenvolver a rede de glúten, deixa-se um tempo para que as leveduras produzam dióxido de carbono e encham a massa de gás. Depois, o pão é assado para firmar sua estrutura e gerar sabor.

Nas falas das entrevistadas, observa-se esta preocupação com a fermentação e sua relação com a temperatura. Relatam que a água deve ser morna e não muito quente, para não “estragar” o fermento. Em duas receitas, o açúcar vai junto com a água morna, o trigo e o fermento para acelerar o processo de fermentação. Na terceira receita, no primeiro momento esta parte de “crescimento” envolve só água morna, trigo e fermento, o açúcar é adicionado posteriormente. O procedimento das três receitas é basicamente o mesmo, primeiro mistura água morna, trigo e fermento e em dois casos açúcar também, depois o restante dos ingredientes, amassar e sovar, deixar crescer ou descansar, dividir nas formas e deixar crescer mais um pouco e assar. R2 amassou mais vezes a massa em comparação com as outras duas e revela que deixa o pão mais “fofinho”. O termo “homogêneo” é utilizado em duas receitas quando se refere ao aspecto da massa na hora da preparação. R1 também apresenta uma técnica para deixar o pão mais brilhante, logo que sai do forno, passa a mão com água fria sobre o pão.

Um ponto que vale destacar é que estes saberes sobre a produção de pão passados ao longo das gerações de certa forma ficaram eternizados nestas produções audiovisuais, podendo repassar estes saberes às próximas gerações valorizando este conhecimento e até mesmo aperfeiçoando com base em suas experiências e relações com outros saberes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A IP promoveu uma experiência prática da realidade do trabalho docente, em tempos de pandemia. O planejamento e os recursos didáticos precisam ser repensados e adaptados a fim de se alcançar os objetivos pedagógicos almejados. Além do sentimento de satisfação e realizações, proporciona também momentos difíceis, de desafios e frustrações e saber lidar com tudo isso, são experiências e habilidades que só fortalecem e enriquecem a formação do professor. Todos os envolvidos neste processo, de certa forma, saíram diferentes e com algum aprendizado.

Na atividade sobre análise dos rótulos, percebeu-se um grande envolvimento dos estudantes e a leitura de rótulos possibilitou um olhar mais atento para os ingredientes identificados como substâncias que são consumidas, ficou evidente para os estudantes a influência das cores, letras e termos expressos nos rótulos/embalagens, e esta percepção atenta para os aspectos relacionados a CTSA são essenciais quando se pensa e objetiva uma formação cidadã.

Ao abordar as QSC/CSC, os estudantes se posicionaram frente às sentenças sobre o glúten, indicando seu grau de concordância e constatou-se entendimentos diferentes, que exigiam uma tomada de decisão baseada nos seus conhecimentos e naquilo que o estudante acreditava. Também promoveu a reflexão e qualificação de suas escolhas baseadas na ciência, o que é corroborado no cartaz elaborado pelos estudantes que utilizaram da argumentação, persuasão e criatividade para tratar do tema.

Os vídeos elaborados pelos estudantes demonstraram a capacidade criativa, o interesse deles pelo tema, e pelos saberes que seus familiares detêm sobre a produção do pão e puderam relacionar com os conhecimentos científicos abordados em aula, além de desenvolverem habilidades comunicativas e o protagonismo ao estruturar e elaborar um material audiovisual.

Desta forma, ao envolver um assunto tão próximo da realidade dos estudantes, tornou mais fácil o desenvolvimento do conhecimento científico, o glúten e suas controvérsias sociocientíficas possibilitaram compreender a bioquímica das proteínas, ao estar associado à uma prática diária como a de produção de pães, mobilizando e valorizando saberes populares.

REFERÊNCIAS

DAVIS, W.. **Barriga de trigo**: Livre-se do trigo, livre-se dos quilos a mais e descubra o seu caminho de volta para a saúde. São Paulo: WWF Martins Fontes, 2015.

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

DUSO, L.; HOFFMANN, M. B. A discussão das Controvérsias Sociocientíficas na pesquisa em educação em ciências: uma revisão narrativa a partir de periódicos no Brasil. **Revista ENCI-TEC**, v. 3, n. 2, p. 66-85, 2013.

CACHAPUZ, A. et al. (Orgs.) Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. In: _____. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. Cap. 2, p. 37-70. CHASSOT, A. **Sete escritos sobre educação e ciência**. São Paulo: Cortez, 2008.

CUNHA, Marcia Borin da. O Glúten em Questão. **Revista Química Nova na Escola**. v. 40, n.1, p. 59-64, fevereiro, 2018.

FARINA, M.; RODRIGUES, M. C.; BASTOS FILHO, H. T. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. 5ª edição revista e ampliada. São Paulo: Edgar Blücher, 2006.

GONDIM, Maria Stela da Costa. **A inter-relação entre saberes científicos e saberes populares na escola: uma proposta interdisciplinar baseada em saberes das artesãs do Triângulo Mineiro**. 2007. 176 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências)-Instituto de Física, Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

LEVINOVITZ, A. **A mentira do Glúten** – e outros mitos sobre o que você come. 2015.

MARTÍNEZ, L.F.P. **Questões sociocientíficas na prática docente**: Ideologia, autonomia e formação de professores [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2012, 360 p. ISBN 978-85-3930-354-0. Available from SciELO Books

MCGEE, H. **Comida & cozinha**: Ciência e cultura da Culinária. 2ª ed. São Paulo: WMF MARTINS FONTES, 2014.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica de Lehninger** [recurso eletrônico]; [tradução: Ana Beatriz Gorini da Veiga... et al.] ; revisão técnica: Carlos Termignoni ... [et al.]. – 6. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : Artmed, 2014.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista brasileira de educação**, v. 12, p. 474-492, 2007.

SOETHE, A. A; DE LUCA, A. G. Problematizando o ensino de química por meio da leitura de embalagens/rótulos: uma proposta para o segundo ano do ensino médio. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 4, n. 09, 2018.

TONETTO, Tatiane. **Melhoria nas características sensoriais de pão isento de glúten a partir da fermentação natural.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, RS, 2018.

VENQUIARUTO, L. D.; DALLAGO, R. M.; DEL PINO, J. C. **Saberes populares fazendo-se saberes escolares: um estudo envolvendo pão, o vinho e a cachaça.** Curitiba, PR: Appris, 2014.

CAPÍTULO 7

UMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA DOS CONSERVANTES E ANTIOXIDANTES FOCADAS NA PERSPECTIVA CTS

Rebeca Montes

Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

André Luis Fachini de Souza (Professor Supervisor)

INTRODUÇÃO

Os Aditivos Alimentares, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1997), são substâncias que não possuem aplicação nutritiva e que são inseridos intencionalmente em diversos alimentos industrializados, objetivam modificar, preservar e intensificar as características físicas, sensoriais, químicas e biológicas dos alimentos.

Pode-se constatar 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 e age diretamente na aprendizagem efetiva. 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”.

Defende-se que a química faz parte do cotidiano de todos, e para o entendimento do contexto de vivência na qual estamos inseridos, os conhecimentos da química são relevantes. O que se percebe é que, embora vivamos em um mundo repleto de compostos químicos e de reações que ocorrem a todo o momento, pouco se tem explorado em sala de aula, intencionando despertar o interesse dos estudantes para o estudo da química. O investimento em abordagens que privilegiam questões cotidianas e da atualidade auxiliam na formação de cidadãos qualificados, favorecem o desenvolvimento da criticidade e a preparação para a vida, para o trabalho e para o lazer (CHASSOT, 1993).

Uma das alternativas para problematizar o cotidiano, na promoção do estudo de temas sociais que envolvem os conhecimentos da química e incentivem a tomada de decisão, é a abordagem da Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Santos e Schnetzler (2003, p. 64) ressaltam que a abordagem CTS é uma “organização conceitual centrada em temas sociais, pelo desenvolvimento de atitudes de julgamento, por uma concepção de ciência voltada para o interesse social, visando compreender as implicações sociais do conhecimento científico”.

O objetivo principal do ensino na perspectiva CTS, é promover a 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).

Ainda, o enfoque CTS age no interesse dos estudantes, na busca da articulação entre a ciência, aspectos tecnológicos e sociais, que promovem discussões sobre as implicações éticas referentes ao uso da ciência e da tecnologia, com vistas à compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico (AULER, 2007).

Nesse contexto, o desenvolvimento de temas sociais que envolvem a química são importantes, tendo em vista a aproximação do estudante com seu contexto de vivência, o que é desejável para despertar o interesse e o envolvimento com a sociedade, visando a tomada de decisão. Assim, o tema escolhido para a intervenção pedagógica foi aditivos alimentares, especificamente conservantes e antioxidantes, levando em consideração que os jovens estão consumindo cada vez mais produtos industrializados, o que mostra a pesquisa realizada pelo Ministério da Saúde, no estado de São Paulo em 2018, onde 60% dos entrevistados informaram que se alimentam regularmente de produtos que possuem aditivos alimentares, ressalta-se a importância deste conteúdo, ser abordado em sala de aula.

As mudanças dos hábitos alimentares, referente à ingestão de produtos industrializados, da maioria da população brasileira, e do mundo, nas últimas décadas é notória. A justificativa para tal está centrada principalmente na praticidade, urbanização e no ritmo acelerado do dia a dia, tudo isso tem ação direta na preferência do consumidor por alimentos prontos ou semiprontos que demandam menos tempo de preparo.

Na intenção de produzir alimentos que possam ser transportados, armazenados e preparados para o consumo imediato, faz-se necessária a adição de substâncias que favoreçam a integridade dos mesmos, e para tal as indústrias alimentícias utilizam uma variedade de aditivos alimentares na produção de cada tipo de alimento. Conforme a portaria nº 540 da Secretaria de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde de 27 de outubro de 1997, o conceito de aditivo alimentar é qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparo, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento (BRASIL, 1997).

Desta forma, o aditivo tem como função aumentar o tempo de conservação dos alimentos, bem como atribuir, modificar e realçar as características sensoriais, tais como cor, sabor, aroma e textura, com o intuito de prevenir alterações indesejáveis e intensificar a palatabilidade para o consumidor. Souza et al. (2019, p. 6)

afirmam que “a utilização dos aditivos nos alimentos deve-se por razões tecnológicas, sensoriais ou nutricionais, voltadas na promoção de vantagens para a indústria, visando a maior aceitação do produto pelos consumidores”.

É importante observar que existe uma quantidade máxima permitida de aditivos nos alimentos, na intenção de alcançar o efeito desejável e não ultrapassar os valores recomendados da ingestão diária aceitável (IDA), evitando complicações à saúde humana (SOUZA et al., 2019). Existem órgãos regulamentadores, como a ANVISA, que preconizam e avaliam o tipo, o nível de segurança e aspectos tecnológicos, que permitem ou não a adição dos aditivos nos alimentos, a fim de possibilitar de alguma forma, segurança na sua ingestão (AUN et al., 2011).

Entretanto, a utilização dos aditivos alimentares, faz-se necessária “[..] para o aperfeiçoamento do produto a ser comercializado em relação às características organolépticas e vida útil, garantindo, desta maneira, segurança alimentar e nutricional, precavendo os riscos de contaminação microbiana nos alimentos” (SOUZA et al., 2019, p. 14).

Dentre os diversos tipos de aditivos alimentares, os conservantes e antioxidantes são o enfoque deste trabalho. Conservantes são substâncias utilizadas nos alimentos com a finalidade de preservar suas características, eliminando a carga microbiológica ou inibindo seu crescimento. Sua utilização deve sempre obedecer os limites indicados na legislação e no método de fabricação de produtos, podendo ser adicionados após um método físico de conservação (GAVA; SILVA; FRIAS, 2009).

Já os antioxidantes, acompanham os conservantes, pois são substâncias que retardam o aparecimento de alterações oxidativas nos alimentos. No setor industrial, são comumente usados para manter a preservação dos alimentos por meio do retardamento da deterioração, rancidez e descoloração decorrente de auto oxidação, principalmente em alimentos gordurosos (SOUZA et al., 2019).

Os aditivos alimentares estão especificados nos rótulos dos produtos industrializados, na maioria das vezes está indicado por códigos e composição química. A rotulagem nutricional de alimentos embalados e com aditivos químicos é regulamentada com base na ANVISA.

É importante ressaltar que a partir de 09 de outubro de 2022, todos os rótulos de alimentos passarão por uma reformulação, a partir das novas normas publicadas pela ANVISA, como o modelo de rotulagem nutricional frontal, que são avisos na parte da frente da embalagem dos produtos alimentícios para informar aos con-

sumidores o teor de ingredientes (e.g. açúcar, sódio e gordura saturada) ligados à incidência de doenças. A ANVISA alega que a intenção é facilitar a leitura e compreensão das informações nutricionais de maneira que os consumidores façam escolhas alimentares mais conscientes e saudáveis (BRASIL, 2020).

A partir das informações presentes no rótulo, é possível por meio da leitura e interpretação, fazer as escolhas no momento da compra. Com vistas a estes pressupostos, é de extrema relevância o entendimento das informações contidas nos rótulos e isso se dá pela leitura e análise.

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.

Neves, Guimarães e Merçon (2009, p. 34) salientam a necessidade 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”.

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 informações o consumidor acaba não atribuindo importância a essas informações nutricionais (BENDINI; POPOLIM; OLIVEIRA, 2012).

Neste sentido, o ensino de Química tem muito a contribuir, considerando que seu objeto de estudo são as substâncias e suas transformações, é importante trazer para a sala de aula essa temática contextualizada e ressignificada sobre as informações e os conhecimentos científicos relacionados ao uso dos aditivos alimentares, num enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

METODOLOGIA

A intervenção pedagógica foi desenvolvida por meio de uma oficina pedagógica, que teve como tema Aditivos Alimentares, especificamente conservantes e

antioxidantes, em uma turma do 3º ano do curso Técnico de Química Integrado ao Ensino Médio, na disciplina de Bioquímica, do IFC - *Campus Araquari*, com duração de 4 horas, no dia 19/06/2021 via ensino remoto.

No primeiro MP - Problematização Inicial foram abordados de forma contextualizada os conservantes e antioxidantes em aulas de química, dentro de aditivos alimentares, com um enfoque em seus benefícios, malefícios e leitura de rótulos. Desta forma, para identificar o conhecimento prévio dos estudantes, foi desenvolvido um questionário diagnóstico, composto por quatro questões abertas.

Em seguida, foi apresentada uma série de imagens de alimentos que possuem aditivos alimentares com enfoque em conservantes e antioxidantes, com o intuito de promover uma roda de conversa sobre o que conseguem observar nestes alimentos, identificando o conhecimento prévio dos estudantes, e viabilizando a problematização do tema: aditivos alimentares.

Na organização do conhecimento, aconteceu a abordagem do tema por meio de slides e vídeos, onde foram estudados os aditivos alimentares enfatizando os conservantes e antioxidantes, por meio do estudo das estruturas químicas, características físico-químicas, grupos funcionais, ação nos alimentos e no corpo humano, algumas de suas reações e como identificar esses aditivos em rótulos e embalagens.

Na aplicação do conhecimento, os estudantes realizaram a análise e interpretação das informações presentes no rótulo, respondendo 4 questões: Qual o Rótulo que você está analisando? Que informações nutricionais este rótulo apresenta? Este rótulo possui aditivos alimentares? Quais são eles e seus códigos? O que você achou interessante neste rótulo? por meio de um cartaz, seguido de um debate sobre como a diminuição destes produtos industrializados auxiliam em uma alimentação saudável e finalizando com um experimento sobre a ação dos conservantes e antioxidantes naturais.

Os dados coletados na oficina pedagógica que serão discutidos e analisados referem-se às respostas ao questionário diagnóstico, que objetivou identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e questionário final: O que você possuía de conhecimento prévio sobre o assunto de aditivos alimentares? E o que você não sabia, mas agora sabe? O que você não compreendia muito bem sobre aditivos alimentares, porém agora já compreende? O que foi para você mais importante durante todo o desenvolvimento da oficina? Qual a parte que você considera mais interessante? E a que poderia ter sido melhor?, que teve como finalidade evidenciar as

percepções e compreensões dos estudantes, relacionadas a temática desenvolvida na oficina pedagógica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados analisados correspondem aos dados coletados no questionário diagnóstico e final, e na leitura dos rótulos. As categorias de análise foram identificadas *a priori* a partir do objetivo para cada atividade realizada: os aditivos alimentares e a leitura de rótulos: percepções dos estudantes evidenciadas no questionário diagnóstico; leitura dos rótulos: fator importante no momento da compra; reflexões e aprendizagens evidenciadas na abordagem da Oficina Pedagógica: tomada de decisão.

Os aditivos alimentares e a leitura de rótulos: percepções dos estudantes evidenciadas no questionário diagnóstico

Os estudantes foram questionados sobre a frequência do consumo de alimentos industrializados, onde 85,7% dos estudantes responderam que se alimentam com bastante frequência de alimentos industrializados que possuem aditivos alimentares, e 100% dos estudantes afirmaram que acreditam que a longo prazo, os aditivos alimentares podem causar mal à saúde.

Vale ressaltar que, com o aumento de consumo de produtos que possuem aditivos alimentares, houve a incidência de um maior número de doenças crônicas não transmissíveis (hipertensão arterial sistêmica, obesidade, diabetes mellitus, alergias) (SOUZA et al., 2019).

Portanto, a leitura do rótulo é fundamental para o consumidor conhecer as substâncias contidas no produto e para a qualificação de suas escolhas. O rótulo é uma comunicação entre a indústria e o consumidor, com base nas informações que são apresentadas na embalagem, é possível a tomada de decisão frente a um consumo consciente com vistas a uma alimentação saudável e com menos aditivos alimentares.

Para esta tomada de decisão, é importante a interpretação das informações contidas nos rótulos, pois os alimentos industrializados têm uma legislação específica que preconiza quais informações são necessárias, composição químicas, informação nutricional, data de validade, instruções de conservação e uso, entre outros (SOUZA et al., 2019).

A viabilização de atividades que privilegiam a interpretação de rótulos, são essenciais para o desenvolvimento da alfabetização científica. Nesse sentido, os estudantes foram questionados sobre a frequência com que leem os rótulos dos alimentos que consomem, 57,1% somente às vezes observam as informações dos rótulos, 28,6% fazem a leitura e 14,3% não leem. Estes dados evidenciam uma relação de distanciamento quanto à leitura dos rótulos.

Os estudantes foram questionados sobre quais informações contidas nos rótulos, que eles entendem, as respostas expressaram o prazo de validade, intolerâncias, informações nutricionais, origem do produto e os ingredientes, somente 21% deles, declaram entender os aditivos alimentares.

Quando perguntado, quais informações dos rótulos saberiam explicar, as respostas versaram em lista de ingredientes, informações nutricionais e intolerâncias. É possível perceber, que os estudantes possuíam um conhecimento prévio sobre a definição de aditivos alimentares, porém apenas 7% dos estudantes respondentes, saberiam explicar o que são os aditivos e a sua função.

Sobre o questionamento, do motivo dos alimentos nas prateleiras dos supermercados terem maior durabilidade, a maioria dos estudantes respondeu a presença de conservantes e antioxidantes no produto, o E14²¹, justificou: “Na prateleira são alimentos que podem ser conservados em uma condição ambiente, com maior quantidade de conservantes e com embalagens que aumentam a durabilidade do produto”.

Relacionado a questão da manteiga caseira ser mais rançosa que as margarinas industrializadas, cerca de 90% dos estudantes citaram a introdução de substâncias na manteiga industrializada, como justificativa de não ser rançosa comparada a caseira. “Na margarina industrializada, são adicionadas diversas outras coisas além do leite, que acabam dando essa textura, possivelmente na composição da margarina deve conter emulsificantes que as tornam mais “macias” assim dizendo, e algum aditivo alimentar”(E3).

A afirmação do E3 retrata a efetividade de trazer o tema de aditivos alimentares para a sua vivência diária. Destaca-se que, na abordagem CTS, possibilita trabalhar o tema proposto de forma que os estudantes tenham uma tomada de decisão em relação à alimentação e ao consumo de alimentos industrializados.

21 Para garantir o anonimato dos estudantes, optou-se identificá-los pela letra E seguida de um número.

Leitura dos rótulos: fator importante no momento da compra

Os estudantes se dividiram em equipes e escolheram um rótulo para realizar a leitura. Os rótulos disponíveis para escolha foram: refrigerante, margarina e óleo vegetal. A leitura foi realizada de forma simultânea, possibilitando a observação dos estudantes trabalhando em equipe, e respondendo às questões propostas de acordo com o rótulo que escolheram.

É possível evidenciar que todos responderam os questionamentos propostos. Algo interessante foi a percepção e o incômodo na leitura com relação ao tamanho da letra. Geralmente o tamanho da letra que explicita as informações importantes sobre o produto, como quantidade dos componentes, alergias e composição química são muito pequenos, difíceis de ler e compreender. Essa atividade foi realizada após a apresentação oral do conteúdo, indicada no segundo momento pedagógico.

As três equipes observaram aspectos importantes sobre os conservantes e antioxidantes utilizados na fabricação do produto e destacaram o que chamou mais atenção, “as alergias são com letras maior que os ingredientes” (equipe 1); “a porcentagem de sódio é baixa e a quantidade de açúcar é bem expressivo” (equipe 3); o sequestrante EDTA cálcio dissódico é um potencializador do efeito conservante e antioxidante” (equipe 2). As informações destacadas apresentam o olhar para as informações solicitadas nos questionamentos, ainda aparecem incipientes em termos de uma análise mais aprofundada. No entanto, esta atividade pode ser considerada como um estímulo para próximas leituras mais qualificadas e orientadas.

Bendini, Popolim e Oliveira (2012) discutem sobre a importância do hábito de leitura de rótulo de forma qualificada, na perspectiva de que a rotulagem de alimentos industrializados é obrigatória no Brasil, e a contribuição está na diminuição das doenças crônicas não-transmissíveis. Contudo, existe um obstáculo entre o consumidor e as informações nutricionais contidas nos rótulos de alimentos, é a falta de entendimento e compreensão.

Essas constatações corroboram com a abordagem CTS, enquanto proporcionam no ensino discussões sobre as implicações do uso da ciência e da tecnologia pela sociedade. A promoção de momentos de leitura de rótulos, seguidas de debates/discussões sobre as informações explicitadas propicia a tomada de decisão fundamentada em estudos científicos, favorecendo a formação da cidadania (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Reflexões e aprendizagens evidenciadas na abordagem da Oficina Pedagógica: tomada de decisão

Gauche et al. (2008) declara que a proximidade do futuro professor com a realidade cotidiana escolar pode ser vivenciada na rotina do docente, onde na maioria das vezes, problematizam o ensino de Química, fundamentando ações e estratégias de intervenção pedagógica, isso promove uma expectativa de uma melhor formação do professor na área de Química.

As reflexões e aprendizagens evidenciadas na abordagem da oficina foram apresentadas nas respostas do questionário final. Inicialmente, os estudantes precisavam registrar o conhecimento prévio sobre o assunto, e os avanços identificados a partir da oficina didática. A maioria dos estudantes evidenciou em suas respostas que não sabia e sabia muito pouco sobre o tema. Destaca-se algumas respostas interessantes:

“Não conhecia os nomes e as funções de muitos aditivos apresentados na oficina. Com a oficina aprendi que cada aditivo alimentar possui uma numeração específica, e também pude entender melhor as funções de cada um e como são apresentados nos rótulos.” (E5). “Muito pouco na verdade, mesmo que já tenha estudado um pouco sobre o assunto, hoje aprendi coisas novas e muito mais técnicas, que sem dúvidas foi um baita conhecimento adquirido para o meu desenvolvimento acadêmico” (E2).

Sobre se a estratégia de análise de rótulos utilizada foi significativa para entender o contexto do desenvolvimento do conhecimento científico, os estudantes responderam: “É necessário compreendermos o que tem nos produtos que consumimos, tanto para área da química quanto para a nossa própria vida” (E10). “Ter uma representação visual e que vemos diariamente como exemplo ajuda a entender melhor sobre o assunto” (E4).

É possível afirmar que os estudantes consideraram assertiva a forma com que foi trabalhada a oficina didática e que o tema aproximou a química da sua realidade “foi importante a forma como se conduziu as explicações sempre buscando nosso conhecimento prévio para depois explicar de forma clara e objetiva cada assunto (E7). “Toda a oficina foi muito importante, pois agregou muito conhecimento que antes não se tinha sobre os componentes colocados nos alimentos que nós consumimos (E12).

Com isso, a importância dos estudos de Conservantes e Antioxidantes presente nos alimentos, foi pertinente para uma abordagem CTS, considerando que os

estudantes conseguiram relacionar os conteúdos trabalhados em sala de aula com aspectos sociais, econômicos, ambientais e de saúde, proporcionando a reflexão e a busca pela tomada de decisão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos no desenvolvimento da Oficina didática, percebe-se que os estudantes do 3º ano do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, do IFC – *Campus Araquari*, se apropriaram dos conhecimentos discutidos durante a aula, sobre os aditivos alimentares com foco em conservantes e antioxidantes.

Na avaliação diagnóstica, salientou-se a importância de trabalhar a leitura de rótulos e os aditivos alimentares com os estudantes, com base em seus conhecimentos prévios, abordando de uma forma CTS, o conhecimento a ser transmitido. Portanto, destaca-se a efetividade das leituras dos rótulos que possibilitaram um olhar mais atento para com o tema de aditivos alimentares, agindo como estímulo à leitura, com vistas a tomada de decisão no momento da compra.

Conclui-se que, a intervenção pedagógica trabalhada com os estudantes, considerando todo o cenário de uma pandemia e do ensino remoto, foi realizada com êxito, destacando-se novas formas de abordagens de ensino, bem como, a elaboração de metodologias de trabalho, fazendo com que nós como futuros docentes, estejamos sempre com um ponto de interrogação na mente, de como inovar, melhorar e transmitir conhecimento da melhor maneira possível, principalmente se tratando de uma matéria onde é considerada difícil entre os estudantes de ensino médio, a Química.

REFERÊNCIAS

- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Campinas – SP, v. 1, n. Especial, p. 01-20, 2007.
- AUN, M. V. et al. Aditivos em alimentos. **Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia**, v. 34, n. 5, p. 177-185, 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares – definições, classificações e emprego. **Diário Oficial da União**, de 28 de out. de 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC 429, de 08 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, de 09 de out. de 2020.

BENDINI, N.I, POPOLIM, W.D, OLIVEIRA, C.R.A. 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.

CHASSOT, A.I. **Catalisando transformações na educação**. 3ª ed. Ijuí: Unijuí, 1993.

GAUCHE, R. et al. Formação de Professores de Química: Concepções e Proposições Caminhos e descaminhos do financiamento da educação. **Química Nova na Escola**, n. 27, fev. 2008.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2009. p. 511.

NEVES, A. P.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Interpretação de rótulos de alimentos no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 31, n. 1, fev. 2009.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1–23, 2002.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 2003.

SOUZA, B. A. de. Aditivos Alimentares: Aspectos Tecnológicos e Impactos na Saúde Humana. **Revista Contexto & Saúde**. v. 19, n. 36, jan–jun. 2019.

CAPÍTULO 8

QUÍMICA DO REFRIGERANTE: CONTRIBUIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM NUM ENFOQUE CTS, PRIVILEGIANDO A APRENDIZAGEM COOPERATIVA EM CASOS INVESTIGATIVOS

Jaqueline Maria da Silveira

Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

INTRODUÇÃO

Os temas químicos sociais têm um papel fundamental no processo de aprendizagem de conceitos químicos em sala de aula, pois mobilizam saberes e conhecimentos científicos do dia a dia dos estudantes. Dentre as temáticas passíveis de serem abordadas em sala de aula, está a Química dos Refrigerantes. Nesse contexto, as oficinas didáticas são estratégias metodológicas importantes de interação e aprendizagem. O trabalho didático em sala de aula está relacionado à perspectiva interdisciplinar, e faz com que as aulas deixem de ser um mero espaço de memorização dos conteúdos e passem ao ensino significativo, em que o conhecimento é construído com base na necessidade do estudante.

Os refrigerantes são bebidas industrializadas, que possuem várias substâncias, podendo ser classificadas de várias formas, levando em consideração fatores como: o teor de açúcar, adição de suco de frutas, tipo de sabor, nível de carbonatação (KREGIEL, 2015). Os ingredientes que compõem a formulação do refrigerante são: água, açúcar, concentrados, acidulante, antioxidante, conservante, edulcorante e dióxido de carbono. É um produto que desperta a curiosidade entre os seus consumidores, é uma bebida adocicada, marcada por um valor acessível e consumida há muitos anos.

O Brasil é o terceiro produtor mundial de refrigerantes (PALHA, 2005; ROSA et al., 2006) e sua fabricação é feita sob rigoroso controle de qualidade. Segundo um estudo realizado no Brasil no ano de 2020 em parceria com a Aliança de Controle do Tabagismo–ACT Promoção da Saúde, baseado nos dados da Pesquisa Nacional de Saúde, Pesquisa de Orçamentos Familiares e Vigitel. As bebidas açucaradas resultam em gastos de R\$ 2,9 bilhões por ano ao sistema de saúde brasileiro no tratamento relacionado às doenças ligadas ao seu consumo, ainda a pesquisa relata que os brasileiros consomem, em média, 61 litros de bebidas açucaradas, como refrigerantes, por ano e 2,2 milhões de pessoas estão com obesidade ou sobrepeso devido a esse consumo.

Dessa forma, trabalhar em sala de aula temas químicos relacionados ao cotidiano do estudante permite compreender um contexto de estudo, para além do conceitual, discutir possíveis implicações sociais, ambientais e políticas (LUTFI, 1988). Essa prática pedagógica baseada na utilização de fatos presenciados na rotina do estudante propicia ensinar conteúdos científicos que caracterizam o cotidiano não só como exemplificação e ilustração, mas problematizando o tema em relação intrínseca com os conteúdos de química.

O estudo da química dos refrigerantes pode ser considerado um tema químico social, na abordagem CTS, pela estreita relação com implicações sociais, políticas e ambientais. Essa abordagem possui papel fundamental no ensino de química para formar o cidadão, favorecendo a contextualização dos conteúdos, a ligação desses com o cotidiano dos estudantes, além de propiciar condições que permitem o desenvolvimento da participação na sociedade, do senso crítico, de tomadas de decisões, ou seja, habilidades para o exercício da cidadania, expondo discussões relevantes sobre os temas químicos para a sala de aula, coadunando com Santos e Schnetzler que salienta (1997, p. 93-94) “torna-se autor de suas ideias e posições, desenvolvendo a tomada de decisões sobre problemas ligados ao seu cotidiano”. Ainda Santos e Schnetzler (1997, p. 59) ressalta que a abordagem CTS “significa o ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico do seu meio tecnológico social”.

Dessa forma, os estudantes começam a fazer relações da sua realidade com o mundo construído pela modernidade. Auler e Bazzo (2001, p. 3), destacam os principais objetivos do ensino CTS, que atuam na promoção do interesse dos estudantes “em relacionar a ciência com as aplicações científicas que tenham uma maior relevância social; abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico [...]”.

Assim, é preciso repensar o formato das aulas, pois o modelo clássico de ensinar em sala de aula é considerado um modelo no qual o estudante não participa. Conforme Moreira (2011), este processo clássico de ensinar é aquele em que o estudante praticamente não participa, e que o professor, e não o estudante, se torna o centro das atenções e dos processos educativos. Ainda, segundo Moreira (2011), ao professor cabe o papel de mediador no processo de aprendizagem dos estudantes, necessitando buscar diferentes formas de ensinar na tentativa de garantir um aprendizado significativo. Desta maneira, resultados apontam que a aprendizagem se torna mais produtiva quando a prática docente é associada a temas cotidianos, o que desperta no estudante o interesse pela área da Química (FREITAS-REIS; FARIA, 2015). Contudo, quando se trata de oficinas didáticas, essas se destacam por normalmente envolverem diferentes estratégias, contemplando uma temática relacionada ao cotidiano dos estudantes.

A Aprendizagem Cooperativa (AC), é uma proposta didático-pedagógica que se apresenta como uma opção para valorizar as relações sociais em sala de aula. A AC possui características que podem proporcionar aos estudantes oportunida-

des que preencham a lacuna deixada pela falta de participação dos estudantes na abordagem convencional, colocando-os como agentes protagonistas no processo ensino e aprendizagem (NIQUINI, 2006). No entanto, a sociedade necessita de mais relações cooperativas, e a sala de aula é um ambiente propício para se cultivar uma metodologia que favoreça tais relações. Nessa perspectiva, as atividades práticas em grupos cooperativos, como por exemplo, as atividades proporcionadas pelas oficinas didáticas, são essenciais em uma abordagem pedagógica de AC, por serem vistas como estímulo diante de perspectivas diferentes sobre as quais os indivíduos possam refletir.

Nesse contexto, o desenvolvimento dessas abordagens para o tema Química do Refrigerante, manifestam uma prática pedagógica, com um olhar diferenciado, estimulando os estudantes a refletirem sobre a química e o cotidiano em que vivem.

METODOLOGIA

A oficina didática se desenvolveu de forma remota, via *Google Meet*, para estudantes de uma turma do primeiro ano do Curso Técnico em Química do IFC, no dia 12 de junho de 2021, com duração de três horas e meia, das 8h30min às 12 horas. A turma era composta por cerca de 30 estudantes, dos quais a grande maioria estava participando ativamente na oficina. A metodologia utilizada foram os três momentos pedagógicos: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018).

No primeiro momento, foi aplicado um questionário diagnóstico com os estudantes, com cinco perguntas fechadas e cinco perguntas abertas, via *Google Forms*, a fim de conhecer suas ideias acerca do refrigerante, o que eles acreditam por mitos e verdades, e o consumo do produto. Também foi disponibilizado um link da ferramenta digital *Jamboard*, com fotos de rótulos de refrigerante, buscando perceber qual a relação dos estudantes com a leitura e interpretação das informações presentes no rótulo.

No segundo momento, foi apresentado slides, sobre a história do refrigerante, as substâncias que o compõem, a partir da leitura e interpretação de rótulos. Inicialmente, os estudantes apresentaram suas ideias e entendimentos sobre a leitura, seguida da discussão, orientada pelo professor. Foi abordado também, o processo de industrialização do refrigerante. Ao final foi discutido com os estudantes, um caso investigativo sobre o benzeno no refrigerante.

No terceiro momento, os estudantes foram divididos em grupos, cada grupo ficou responsável pela pesquisa e apresentação das substâncias/características presente no refrigerante (Grupo 1: Sacarose, Grupo 2: ácido fosfórico, Grupo 3: cafeína, Grupo 4: Edulcorantes, Grupo 5: corante caramelo). Cada grupo teve uma sala no *Google Meet* para discussão e elaboração da pesquisa. Por meio de cooperação entre os integrantes, apresentaram para o grande grupo: fórmula química, representação e nome, reações químicas de obtenção e relação com a saúde. Além disso, elaboraram um caso investigativo sobre a substância pesquisada para que os outros grupos solucionassem o caso.

Ao final da oficina, como forma de compreender como os estudantes perceberam a temática abordada, foi solicitado que respondessem um questionário composto por quatro perguntas abertas, via *Google Forms*, os dados coletados na oficina didática que serão discutidos e analisados referem-se às respostas do questionário diagnóstico, que objetivou identificar o perfil do consumo dos refrigerantes dos estudantes; a leitura e interpretação dos rótulos dos refrigerantes realizada, via ferramenta digital *Jamboard* e o questionário final, composto por 4 questões abertas com a finalidade de perceber nas respostas dos estudantes a motivação, a compreensão e o aprendizado em relação abordagem da oficina didática.

Os dados coletados na oficina didática que serão discutidos e analisados referem-se às respostas ao questionário diagnóstico, leitura dos rótulos de refrigerante e questionário final.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados analisados correspondem aos dados coletados no questionário diagnóstico, leitura dos rótulos de refrigerante e questionário final. As categorias de análise foram identificadas *a priori* a partir dos questionamentos realizados: O perfil dos estudantes quanto ao consumo dos refrigerantes; a leitura dos rótulos de refrigerantes: relações estabelecidas ou não e contribuições para a aprendizagem percebidas na abordagem da química do refrigerante.

O perfil dos estudantes quanto ao consumo do refrigerante

A abordagem da temática do refrigerante em sala de aula, apresenta a relação entre química, refrigerante, saúde e sociedade. Assim, a chegada do refrigerante na sociedade, foi marcada por uma grande representatividade, que determinou o au-

mento da produção, comercialização e diversificação de diferentes sabores. Com todos esses agravantes, o consumo exagerado e os hábitos inadequados deste produto foram tomando conta dos fãs do refrigerante. É um tema bastante polêmico, muito discutido na área da saúde, pois desperta curiosidade em relação ao seu uso, sua composição química e sua relação socioeconômica (ABIR, 2015).

A fim de identificar o perfil de consumo relacionado ao refrigerante da turma em questão, realizou-se um questionário diagnóstico. As questões 1, 2 e 10 evidenciaram o consumo dos estudantes em relação ao refrigerante, a frequência que consomem e em que fase da vida começou a consumir a bebida. Percebeu-se, diante dos resultados, que a grande maioria dos estudantes indicaram que consomem refrigerante, totalizando 23 respostas no questionário, e aproximadamente quatro estudantes não consomem a bebida. Na sua maioria, totalizando 23 respostas, iniciaram o consumo já na infância, outros 5 estudantes tiveram o seu primeiro contato com a bebida na adolescência. Além disso, 12 deles responderam que costumam consumir semanalmente, 8 estudantes consomem mensalmente e uma minoria de 3 estudantes fazem o consumo diariamente.

Já as questões 3 e 4 revelaram a preferência dos estudantes quanto aos tipos de refrigerantes (normal, diet ou light), e o período do dia para consumo. A grande maioria, totalizando 22 estudantes, indicaram que preferem o refrigerante convencional, um estudante indicou que prefere do tipo Light, e quatro nenhum dos tipos, já que não consomem a bebida. Relacionado aos períodos do dia para consumo, 15 estudantes indicaram que preferem consumir a bebida durante o almoço, 14 durante o jantar e 13 estudantes no lanche.

E as questões 6, 7 e 9, indicaram os sabores de preferência dos estudantes, os lugares que costumam ingerir a bebida e a preferência de substituição do produto. Quanto ao sabor, 12 estudantes indicaram preferir ingerir refrigerante à base de suco de fruta, sendo que 7 indicaram preferir ingerir do tipo cola. 13 estudantes responderam que fazem o uso da bebida na própria casa, cinco em eventos em família, quatro em festas e um em restaurante. Caso não tenha refrigerante para ingerir e precise fazer a substituição por outra bebida, os estudantes indicaram que, 20 deles preferem substituir por água, 15 por suco, três por café e um estudante por achocolatado.

Esses resultados demonstram que a temática do refrigerante é bastante relevante para a turma, e que está inserida no cotidiano desses estudantes, visto que estamos falando de mais de 85% dos estudantes consumidores deste produto. Segundo o estudo conduzido pela Universidade Johns Hopkins (Estados Unidos) e

publicado em 2010 no periódico *Circulation*, mostra que o consumo exagerado leva ao aumento de peso, e continuamente o aparecimento de outras doenças. O estudo desse tema mostra a importância da reflexão e discussão sobre as substâncias presentes no refrigerante, a relação com alguns conceitos estudados no ensino médio, os efeitos do consumismo exagerado na saúde e na sociedade.

A leitura dos rótulos de refrigerantes: relações estabelecidas ou não com os consumidores

A embalagem de produtos industrializados faz parte da vida das pessoas com intuito de “[...] satisfazer uma necessidade do mercado, do consumismo e da comodidade” (LUCA, 2015, p. 47). O rótulo é um elemento importante de uma embalagem, tem a função de comunicar as informações sobre um determinado produto, inclusive apresentando dados importantes para a alimentação. Na maioria das vezes, a embalagem é o próprio rótulo do produto. “A embalagem adquiriu importância estratégica na sociedade de consumo como veículo de publicidade, promoção e motivação do consumidor. A embalagem perfeita é o elo de comunicação que exprime a mensagem do fabricante ao cliente, informando-o das virtudes possuídas pelo produto” (LUCA, 2015, p. 48).

No Brasil, a rotulagem nutricional de alimentos embalados é regulamentada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2003) de acordo com a Resolução nº 360. No entanto, nos rótulos, devem ser declaradas a quantidade por porção e a porcentagem do valor diário (%VD) dos componentes de determinado produto.

A partir desses pressupostos, acredita-se que a leitura de embalagens/rótulos é fundamental para uma alfabetização científica com vistas ao processo de letramento científico, pois objetiva a tomada de decisão por meio da busca de significados daquilo que se consome. Nesse sentido, preparar “o futuro cidadão para a compreensão mais ampla dos significados da ciência, das suas limitações e do seu potencial de ação sobre a sociedade como um todo. [...] para usar ciência e não para fazer ciência” (BARROS, 1998, p. 70).

Barros (1998) indica que a preparação que deve acompanhar o estudante é para “usar a ciência”. Então defende-se que o ensino de Química pode estar mediando esses significados necessários aos entendimentos das informações presentes nos rótulos, num movimento de preparar os estudantes para uma melhor compreensão do “real”, mediante as situações que vivenciam.

Nesse sentido, oportunizou-se aos estudantes a leitura das informações contidas nos rótulos dos refrigerantes. Os estudantes apresentaram alguns posicionamentos a respeito da leitura de rótulos, o que chama mais a atenção: ²²E1 relatou que antes de comprar um produto, “costumo ver se tem lactose”. O que é importante em um rótulo, o E2 identificou que é a “quantidade de Kcal”, e o E3 apresentou que é a “Quantidade de ingredientes”. Sobre o que chama atenção no rótulo analisado, o E4 afirmou que “quantidade de açúcares e sódio”.

Nesse contexto, a atividade buscou evidenciar quais informações são percebidas e lidas pelos estudantes acerca de uma leitura de rótulo, é perceptível que essa leitura é mais geral, não se atentaram às substâncias presentes na composição do refrigerante. Esperava-se a observação da parte química, e por serem uma turma de técnicos em química, mas não houve essa interpretação.

A leitura e interpretação dos rótulos de um produto é necessária para que as pessoas compreendam as informações, consigam qualificar suas escolhas para uma tomada de decisão sobre o tipo de alimentação mais adequada aos objetivos e às necessidades de cada um.

Ainda, os rótulos possuem função social, já que as informações presentes nos rótulos são importantes para a manutenção da saúde, mas que por si só não necessariamente proíbem o consumo de um determinado alimento. Neste contexto, Santos e Schnetzler (2000) relataram a importância dos temas químicos sociais, que visam efetivar a contextualização dos conteúdos programáticos. A partir da compreensão de conceitos científicos relacionados à temática proposta, é possível o desenvolvimento das habilidades básicas relativas à formação da cidadania.

Contribuições para a aprendizagem percebidas na abordagem da química do refrigerante

Uma característica muito corriqueira nas aulas de Química é a memorização de conceitos e fórmulas. Dessa forma, as aulas tornam-se monótonas, impedindo a participação ativa dos estudantes. Na maioria das vezes, os conteúdos ensinados em sala de aula não os fazem refletir sobre os fenômenos do dia-a-dia, e acabam não desenvolvendo senso crítico de investigação pelo conhecimento. A abordagem de temáticas que envolvem as questões cotidianas atuais, como a do refrigerante,

²² Na intenção de garantir o anonimato dos estudantes, a identificação dos mesmos será realizada com a letra maiúscula E seguida de um número, E1, E2, E3, sucessivamente.

auxilia na formação de cidadãos qualificados, mais críticos e mais preparados para a vida, para o trabalho e para o lazer (CHASSOT, 1993).

Sendo assim, entender as percepções dos estudantes de acordo com o tema é fundamental para realmente trilhar o caminho da aprendizagem. Em conformidade com o questionário da avaliação final da oficina, na qual relata as percepções da turma a respeito da motivação, engajamento e interesse pela temática, é possível destacar algumas observações a respeito da opinião dos estudantes: “Me senti muito motivada em aprender sobre o assunto, senti que foi muito produtivo, e gostei muito do tópico e como o aproveitamento do assunto se desenvolveu” (E6). “Eu achei bem curioso muitas coisas que foram mencionadas, nunca havia parado para pensar, mas saber como funciona foi uma experiência boa” (E8).

Observando as respostas dos estudantes, é perceptível que a abordagem da química por meio do refrigerante a torna mais atrativa, motivando e despertando o interesse, atitude desejável para a aprendizagem. A motivação é entendida por Pozo e Crespo (2009) como algo que muda as prioridades e as atitudes das pessoas frente à aprendizagem. Ao enfrentar uma tarefa, a motivação para realizá-la está intimamente ligada à expectativa e o valor concedido ao êxito. Pozo e Crespo (2009) identificam dois tipos de motivação, extrínseca e intrínseca. A primeira o interesse é externo ao próprio conhecimento. O estudante se esforça como consequência de ser aprovado ou não, o que o mobiliza é sistema de recompensa. A motivação intrínseca está relacionada à compreensão do que se estuda, dar um significado. “Aprender para obter a satisfação pessoal de compreender ou dominar alguma coisa significa que a meta ou o que mobiliza para a aprendizagem é, justamente, aprender, e não obter alguma coisa “em troca da” aprendizagem” (POZO; CRESPO, 2009, p. 43).

No quesito de saber e compreender, foi possível observar as seguintes respostas em relação à compreensão: “Foi interessante descobrir coisas que antes eu não sabia muito, principalmente sobre os edulcorantes que foi meu tema da apresentação”(E9). “Sobre o quão mal pode fazer o consumo em excesso de refrigerantes, eu tinha consciência que fazia mal, mas não sabia que era tanto” (E10). “Não compreendia sobre por que as pessoas consomem quantidades excessivas de refrigerante, agora compreendo que o açúcar é totalmente viciante” (E11).

Em relação ao saber, os estudantes relataram que, “algumas informações sobre rótulos, classificações e características dos componentes citados na aula” (E12). “A história do refrigerante, e como ele funciona em relação a tudo” (E13).

É possível observar que os estudantes já ouviram falar algo sobre o tema refrigerante, porém como não foi estudado de forma mais pontual e com detalhes, apresentaram em suas respostas aquilo que sabiam e não sabiam, e suas compreensões quanto ao tema. Saber e compreender tem significados diferentes, o primeiro relaciona-se com fatos, informações e até conhecimentos científicos sem articulação com o contexto no qual está inserido. Enquanto que a “compreensão é um construto mental, uma abstração feita pela mente humana para dar sentido a muitos fragmentos de conhecimento” (WIGGINS; McTIGHE, 2019, p. 36).

O saber está ligado ao conhecer os fatos e o compreender a dar significado aos fatos. Assim sendo, os estudantes sabiam vagamente sobre o mal que o refrigerante faz, mas nunca compreenderam realmente o porquê desse efeito, como o refrigerante surgiu na sociedade, quais as substâncias que estão por trás do produto, e qual a importância da leitura de um rótulo. Essas situações são fundamentais quando se pretende planejar atividades de ensino e experiências de aprendizagem com vistas à compreensão, promovendo a contextualização dos conhecimentos de forma relacional.

Assim sendo, os estudantes sabiam vagamente sobre o mal que o refrigerante faz, mas nunca compreenderam realmente o porquê desse efeito, como o refrigerante surgiu na sociedade, quais as substâncias que estão por trás do produto, e qual a importância de um rótulo.

Apresentando as observações dos estudantes a respeito da quarta e última pergunta do questionário de avaliação da oficina, temos as seguintes percepções, “a dinâmica em grupo” (E14). “O interesse e comprometimento dos envolvidos, sem eles não seria possível fazer um trabalho bem feito” (E16).

Nas respostas acima, é possível verificar o quanto o trabalho em grupo foi uma estratégia interessante para a abordagem do tema, visto que, a turma nunca havia realizado atividades discutidas em grupo. Ressalta-se que esta turma iniciou as atividades de ensino totalmente no regime remoto. Muitos dos colegas não se conheciam por câmeras ou até mesmo nunca conversaram, e a atividade em grupo propiciou esta interação e a comunicação entre eles.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dos resultados evidenciados, nota-se que os estudantes apresentaram de modo geral de forma positiva a apropriação da temática do refrigerante,

a compreensão quanto a seu consumo e as interfaces científicas trabalhadas por intermédio das discussões realizadas.

No questionário diagnóstico, evidenciou-se que os estudantes possuem conhecimentos prévios acerca da temática do refrigerante, grande parte deles iniciaram o contato com a bebida desde criança, e na companhia da família, que propicia tal conhecimento prévio e a influência pelo consumo.

Na leitura e interpretação dos rótulos, percebeu-se a necessidade do letramento científico, no que tange às substâncias químicas presentes no refrigerante. Os estudantes comunicaram-se pelos rótulos por meio dos ingredientes principais, pela comunicação das cores e formas da escrita do rótulo. A turma caracterizada por futuros técnicos em química não soube observar as substâncias químicas presentes no refrigerante de forma pontual, somente por uma discussão mais precisa. Sendo assim, foi perceptível o “olhar” dos estudantes após a exposição dos conteúdos químicos que envolvem o refrigerante e o rótulo, sobre a importância de compreender aquilo que está consumindo.

As contribuições do questionário final referente à avaliação da oficina reflete a importância de uma temática social para a aprendizagem de conteúdos científicos, que está inserida na vivência dos estudantes. A discussão e o trabalho em grupo favorecem as relações sociais entre os colegas da turma, fortalecendo a comunicação e a participação de forma cooperativa entre os estudantes que por meio da estratégia dos casos investigativos, buscaram colocar em prática os conceitos estudados de forma a estar relacionado ao cotidiano e ao consumo de substâncias que compõem o refrigerante.

Portanto, o refrigerante é considerado um tema social, que possui papel fundamental no ensino de química para formar o cidadão, favorecendo a contextualização dos conteúdos, a ligação desses com o cotidiano dos estudantes, além de propiciar condições que permitam o desenvolvimento da participação na sociedade.

REFERÊNCIAS

ABIR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E DE BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS (Brasília – DF). **REFRIGERANTES**. Disponível em: <https://abir.org.br/o-setor/bebidas/refrigerante/>. Acesso em: 08 dez. 2021.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

BARROS, S. de S. Educação formal versus informal: desafios da alfabetização científica. IN: ALMEIDA, Maria J. P. M.; SILVA, Henrique C. da (orgs). **Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência**. Campinas: Mercado das Letras, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2003.

CHASSOT, A.I. **Catalisando transformações na educação**. 3ª ed. Ijuí: Unijuí, 1993.

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

FREITAS-REIS, I.; FARIA, F. L. Abordando o tema alimentos embutidos por meio de uma estratégia de ensino baseada na resolução de casos: os aditivos alimentares em foco. **Química Nova na Escola**, v. 37, p. 63-70, 2015.

KREGIEL, D. Health Safety of Soft Drinks: Contents, Containers, and Microorganisms. **BioMed Research International**, 2015.

LUCA, A. G. de. **O ensino de Química nas leituras de embalagens/rótulos**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

LUTFI, M. **Cotidiano e educação em química**: os aditivos em alimentos como proposta para o ensino de química no 2º grau. Ijuí: Unijuí, 1988.

MOREIRA, M. A. Abandono da narrativa, ensino centrado no estudante e aprender a aprender criticamente. **REMPEC - Ensino, Saúde e Ambiente**, v.4, p. 2-17, 2011.

NIQUINI, D. P. **O Grupo Cooperativo**: uma metodologia de ensino. 3. ed. Brasília: Universa, 2006.

PALHA, P.G. **Tecnologia de refrigerantes**. Rio de Janeiro: AmBev, 2005.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROSA, S.E.S.; COSENZA, J.P. e LEÃO, L.T.S. **Panorama do setor de bebidas no Brasil**.

BNDES Setorial, v. 23, p. 101-149, 2006.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: UNIJUI, 1997.

WIGGINS, G. McTIGHE, J. **Planejamento para a compreensão**: alinhando currículo, avaliação e ensino por meio do planejamento reverso. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2019.

PARTE III

CORPO E SAÚDE MOBILIZANDO A INTERDISCIPLINA- RIDADE NO ENSINO DE QUÍMICA

CAPÍTULO 9

O CONSUMO DO ÁLCOOL NA ADOLESCÊNCIA: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE QUÍMICA

Vanessa Alessandra de Souza Andrade Miranda
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)
André Luis Fachini de Souza (Professor Supervisor)

INTRODUÇÃO

O uso do álcool na adolescência foi o tema escolhido para a Intervenção Pedagógica (IP), por ser um assunto transversal e com potencialidade de gerar reflexão dos fatores que determinam o seu consumo por adolescentes, embora legalmente aceita pela sociedade, traz consequências para si e para seu contexto de vivência, que variam entre físicos, psicológicos e ambientais.

A abordagem teórica CTS, utilizada para o desenvolvimento do tema, traz várias possibilidades de discussões, especificamente por privilegiar o exercício da cidadania e a tomada de decisão. A perspectiva CTS foi pensada na abordagem do metabolismo do álcool no organismo humano, mobilizando aspectos sociais relacionados ao uso do álcool num contexto da história da civilização, buscando apresentar a influência na sociedade até os dias atuais e o uso de tecnologias para entender as interações do álcool no organismo de cada indivíduo.

O uso do álcool na adolescência é um tema relevante, pois o etanol está presente em nossas vidas de diferentes formas e com as mais diversas finalidades, mas a bebida alcoólica está na história da civilização há muito mais tempo. É uma substância que é consumida espontaneamente em momentos de descontração, solenes, reuniões familiares e em momentos de tristeza.

O álcool etílico ou etanol faz parte da composição de todas as bebidas alcoólicas fermentadas ou destiladas, sendo considerado uma droga psicoativa, utilizada por diversos jovens de diferentes faixas etárias (COELHO; MONTEIRO, 2019). Apresenta-se como uma substância consumida socialmente, sem maiores restrições, exceto para menores de 18 anos, seu consumo traz grande preocupação mundial, sendo o alcoolismo considerado uma doença desde 1967. “É preocupante saber que 80% da população adulta faz uso de álcool ou em algum momento experimentou, e que apenas 20% destas não ingerem nenhum tipo de bebida alcoólica” (MORENO; VENTURA; BRÊTAS, 2010, p. 970).

A abordagem deste tema na adolescência é pertinente, pois é nesta fase que o adolescente passa por diversas mudanças e sente a necessidade de fazer parte do grupo. Para Moreno, Ventura e Brêtas (2010, p. 970), “é nesta fase que o adolescente é passível de ter o primeiro contato com substâncias ilícitas, fato comprovado por diversos estudos, sendo predominantes entre estas substâncias o álcool e o tabaco”.

O conteúdo dos Álcoois é abordado normalmente de forma sistematizada, tendo como objetivo a identificação do grupo funcional característico e a memorização de nomenclaturas e fórmulas, sem o cuidado de saber se o tipo de abordagem está sendo acessível a todos os estudantes ou se estes estão de alguma forma realizando a relação com assuntos que estão presentes em suas vidas. Para Zanotto, Silveira e Sauer (2016), abordar o metabolismo do álcool no organismo e a relação de seu uso na adolescência possibilita ao professor tratar não só das transformações químicas que ocorrem, mas também do impacto que a dependência ao álcool causa na sociedade.

Portanto, a abordagem do alcoolismo em sala de aula deve ser contextualizada histórica e culturalmente, tendo em vista que este tema é por excelência interdisciplinar e envolve questões sociocientíficas, pois o contexto escolar apresenta “[...] situações associadas ao uso de drogas [...]” e apresenta “[...] demanda por parte dos estudantes para dialogar sobre o assunto [...]” (COELHO; MONTEIRO, 2019, p. 131). Isto exige reflexão e preparação do professor, para conduzir as discussões sobre o tema, sem emitir juízo de valor, mas investir na dialogicidade e nas ações educativas.

Neste contexto, a intervenção foi realizada utilizando os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), que procura desenvolver uma postura crítica dos estudantes por meio da construção do conhecimento. Essa proposta pedagógica é baseada em uma metodologia que envolve respectivamente: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do Conhecimento.

METODOLOGIA

A intervenção pedagógica foi realizada com uma turma do Terceiro ano do Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, na disciplina de Bioquímica, nos dias 7 e 14 de junho de 2021, contando com a participação, na aula assíncrona, de 33 estudantes, via ensino remoto.

Para identificar o conhecimento prévio dos estudantes que participaram da intervenção, foi aplicado um questionário por meio do *Google Forms*, antes de iniciar a IP, 38 estudantes responderam ao questionário que era composto por 13 questões, sendo sete objetivas e seis subjetivas, com o propósito de conhecer a interação do grupo com bebidas alcoólicas.

O planejamento e a execução das aulas foram orientados metodologicamente pelos Três Momentos Pedagógicos, considerando que o estudante traz para a sala de aula os seus conhecimentos prévios que para ele são absolutos. A Problematização Inicial foi realizada através da ferramenta *Google Jamboard*, buscando apresentar imagens de propagandas, para a compreensão de como a mensagem chega até os adolescentes e, a partir desta análise, buscar a conscientização e um olhar crítico acerca do consumo do álcool entre eles. O segundo momento, na organização do conhecimento, foi realizado com o auxílio do *Google Slides*. O diálogo realizado buscou o envolvimento dos estudantes na análise do álcool na sociedade e um olhar sobre os efeitos desta substância no organismo humano. Nesta fase, foi apresentado o metabolismo do álcool que ocorre no fígado, explicado que ao ingerir a bebida alcoólica, este órgão para todas as outras atividades, para eliminar o álcool, o que não consegue eliminar é transportado para o cérebro e, neste momento, foram apresentados os neurotransmissores que são afetados e as reações físicas que observamos em indivíduo em estado de embriaguez.

No segundo momento assíncrono, o assunto abordado foi o contexto histórico do álcool na civilização. Ao trabalhar o contexto histórico a estagiária teve a oportunidade de trazer um olhar crítico dos estudantes para as funções sociais e culturais, contextualizando o tema que está sendo estudado. Para este instante foi proposta a elaboração de um infográfico ou mapa conceitual.

Após a realização da IP foi aplicado um questionário final, por meio do *Google Forms*, composto por cinco perguntas: Escreva como você percebeu a sua motivação, engajamento e interesse pelas aulas. Sobre o álcool: o que você não sabia e que para você se tornou uma surpresa? A parte histórica foi importante para você compreender o uso do álcool? Justifique. O que foi para você mais importante durante todo o desenvolvimento das aulas? O que você não gostou das aulas? Justifique.

Os dados coletados e analisados na IP referem-se às respostas dos estudantes registradas nos questionários realizados através da ferramenta *Google Forms* (inicial e final), nas atividades registradas no *Jamboard* e nos Infográficos/Mapas Conceituais que foram elaborados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As categorias de análise foram identificadas *a priori* a partir dos questionamentos e atividades realizadas: Perfil da turma do Ensino Médio Técnico - IFC

Campus Araquari: Interação do jovem com as bebidas alcoólicas; Percepções dos estudantes sobre a influência das propagandas no comportamento do jovem em relação ao consumo de bebidas alcoólicas e Mapas Conceituais/Infográficos que foram organizados através de alguns critérios preestabelecidos (criatividade, estatística de uso do álcool na adolescência, consequências do uso e responder o que leva ao uso do álcool).

Perfil dos estudantes do Ensino Médio Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio: Interação do Jovem com as bebidas alcoólicas

Inicialmente, apresenta-se o perfil dos estudantes quanto à interação com a bebida alcoólica. Estes dados foram coletados mediante um questionário diagnóstico respondido pelos estudantes antes de iniciar as aulas, algumas perguntas não eram obrigatórias a todos os estudantes. Responderam ao questionário 38 estudantes. Um total de 94,7% dos estudantes respondentes têm idade entre 16 a 18 anos (94,7%) e dois estudantes acima de 18 anos.

Quando questionados a respeito do consumo do álcool nos últimos 12 meses, 29 estudantes (76,3%) afirmaram terem consumido algum tipo de bebida alcoólica, enquanto que, apenas nove (23,7%) estudantes responderam que não ingeriram bebidas alcoólicas.

Em complemento ao questionamento anterior, perguntou-se se foi a primeira vez que consumiram bebida alcoólica, 28 (73,7%) estudantes responderam que não foi a primeira vez, nove (23,7%) responderam que não consumiram bebidas alcoólicas e apenas um (2,6%) respondeu que foi a primeira vez.

A quinta pergunta se refere à idade em que a bebida foi consumida pela primeira vez, a este questionamento 31 estudantes responderam: com 13 anos – 4 estudantes, 14 e 15 anos – 21 estudantes, 16 e 17 anos – 5 estudantes e acima de 18 anos somente 1 estudante.

A sexta pergunta se torna interessante, porque trata exatamente do consumo na presença de familiares e o resultado demonstrou que 29 (76,3%) estudantes consumiram bebidas alcoólicas na presença de familiares. Em complemento a essa questão, foi questionado se há bebidas alcoólicas nas reuniões familiares e a resposta versou que 32 (84,2%) estudantes responderam que sim e seis (15,8) responderam que não. Neste momento, fica evidenciado que os adolescentes têm

o consentimento para o uso de bebidas alcoólicas e que provavelmente a primeira dose ocorreu com o consentimento da família.

Ao se deparar com estes números, se torna necessária a indagação sobre qual o grau de influência que a família exerce sobre o adolescente, que está em fase de desenvolvimento e que passa por diversas mudanças físicas e psicológicas. A família neste momento é um fator de proteção ou de risco? “[...] o bom relacionamento com os pais e entre os próprios escolares tem sido relatado como fator de proteção para o uso pesado de bebidas alcoólicas [...]” (MATOS et al., 2010, p. 304).

De acordo com esses autores, pesquisas demonstram que a configuração familiar influenciará no comportamento do adolescente, “[...] o consumo de SPAs²³ por adolescentes, de acordo com o hábito de consumo da família, concluem que padrões de configuração familiar e hábitos parecem reproduzir certos comportamentos nos adolescentes”. Ainda concluem que “[...] relações familiares saudáveis atuariam como fatores de proteção no estabelecimento de normas para os diversos comportamentos sociais [...] não existe uma relação unidimensional entre o abuso de bebidas alcoólicas por parte dos pais e de seus filhos” (MATOS et al., 2010, p. 310).

As duas perguntas seguintes foram a respeito de doenças relacionadas ao álcool e se algum parente já havia desenvolvido alguma e qual. Um total de 26 (68,4%) estudantes responderam que sim e 12 (31,6%) que não. As doenças apresentadas foram: alcoolismo, cirrose, diabetes, outras doenças hepáticas, infarto, hepatite alcoólica e úlcera.

Apesar de 26 estudantes responderem sobre ter um caso próximo de doença relacionada ao álcool, apenas 16 identificaram qual doença. Podemos observar, de acordo com a informação, que os estudantes reconhecem o alcoolismo como uma doença, assim como as doenças secundárias que são consequência do uso contínuo do álcool.

O próximo questionamento foi relacionado ao motivo que leva o adolescente a consumir bebida alcoólica. Entre as respostas dadas, a que mais se destacou foi em relação a perder a timidez e fazer parte do grupo. Aqui, curiosamente, 11 estudantes responderam que não bebem, no entanto, ao analisar as perguntas anteriores, é possível verificar que apenas nove estudantes haviam respondido que não bebiam.

23 Substâncias psicoativas.

Ao consumir bebidas alcoólicas, é possível que ocorram alguns sintomas posteriores, nesse sentido, os alunos responderam sobre o que sentem no dia seguinte. As respostas que mais se sobressaíram foram a sensação de ressaca e dor de cabeça. Sobre o efeito do uso do álcool na sociedade, destacaram-se algumas respostas:

[...] para aqueles que possuem um autocontrole melhor, acaba sendo uma das ferramentas de diversão presentes em festas e saídas com os amigos, todavia, com aqueles com problemas ou menos autocontrole, acaba se tornando um vício e uma forma de fuga da realidade, que só resulta em problemas de saúde, depressão e alcoolismo (E1)²⁴. O uso de álcool se tornou uma forma de dizer, “já estou crescid@”, e isso é um grande problema, pois cria uma sociedade dependente de algo extremamente prejudicial à saúde e que tem um efeito direto na tomada de decisões dos indivíduos (E3). Além de diversos problemas de saúde provocados pelo consumo excessivo de bebidas alcoólicas, o alcoolismo também causa problemas sociais graves que estão diretamente relacionados à violência no trânsito, violência doméstica, abandono escolar e abandono do emprego, etc. (E4).

Com as respostas acima, é possível observar que os estudantes, embora reconheçam a doença alcoolismo, não conseguem identificar de forma clara os malefícios do álcool. Das cinco respostas selecionadas, apenas duas representam claramente não estar de acordo com o uso de álcool, enquanto as demais demonstram que é o excesso que faz mal. Observando as respostas é possível verificar que esse resultado se deve ao aceite social desta substância no dia a dia das pessoas.

Percepções dos estudantes sobre a influência das propagandas no comportamento do jovem em relação ao consumo de bebidas alcoólicas

Na aula síncrona, na primeira parte da IP, foi realizada a problematização por meio da ferramenta *Jamboard*, momento em que foi debatido sobre o efeito da propaganda no uso do álcool. Foram apresentadas três imagens que mostravam uma propaganda de cerveja e de pessoas bebendo e, na sequência, os estudantes registraram suas impressões no quadro. O tema era “Olhe, observe e discursar”, o olhar era à primeira vista, o observar tinha como objetivo a análise e finalmente o discursar. Foi um convite ao estudante compartilhar as suas impressões com o grupo. A percepção dos estudantes ao observar as imagens sugeridas evidenciou que as

24 Para garantir o anonimato dos estudantes na transcrição de suas observações optou-se por identificá-los com a letra E, seguida de um número: E1, E2, E3, sucessivamente.

mesmas são utilizadas com a finalidade de alcançar o público jovem e a sensualização da imagem feminina.

No segundo painel, foi apresentada uma imagem diferente da primeira, a atenção estava no enfoque do uso precoce do álcool, verificou-se que consideram o uso prejudicial à saúde. A atividade se mostrou potencialmente rica pela constatação de que o adolescente tem consciência do efeito da propaganda nas tomadas de decisão.

De acordo com Faria et al. (2011), há evidências por meio de estudos realizados, principalmente em países desenvolvidos, que existe um mercado de bebidas consolidado, que as propagandas têm influência no uso do álcool em adolescentes. Um dos estudos realizados são os econométricos, que estão ligados diretamente à economia, a venda que o produto alcançou e quais consumidores, ou seja, o estudo é focado no consumidor, utilizando este como medida de análise. O Brasil possui um mercado de bebidas alcoólicas com potencial de crescimento, mas não possui regulação específica, as fracas tentativas que ocorreram pelo Conselho de Auto Regulação Publicitária (CONAR), que tinha como alvo a exposição de menores e também pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), com o intuito de restringir as propagandas de cerveja, não obtiveram êxito devido à força das cervejarias e de associações representativas dos sistemas de comunicação. Desta forma, é possível perceber que, embora exista uma legislação que proíba a venda de bebidas alcoólicas a jovens menores que 18 anos, não há uma lei que proíba a propaganda voltada a este público.

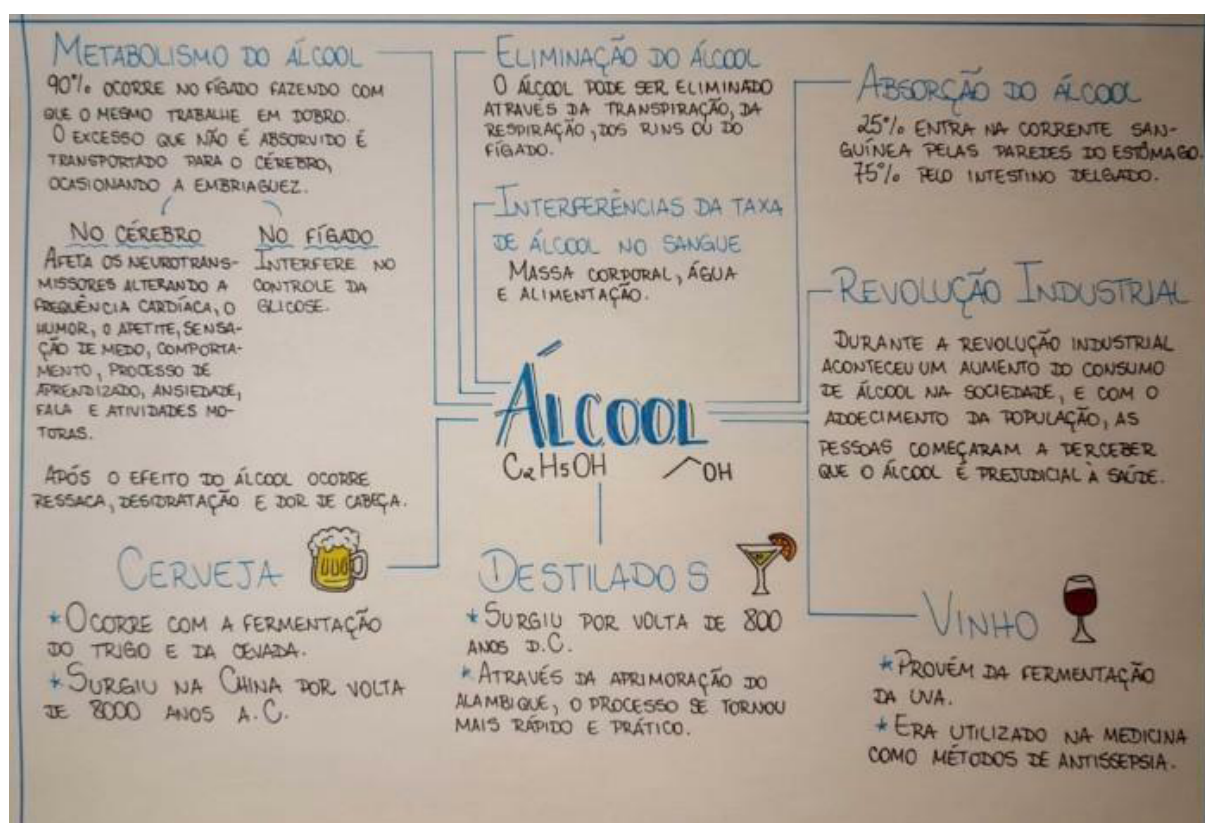
A abordagem no enfoque CTS em relação ao uso do álcool como um problema social, elucidou como cada organismo metaboliza o álcool e os efeitos no organismo humano permite ao estudante se deparar com a opção de ingerir bebidas alcoólicas, qualificando suas escolhas para uma tomada de decisão consciente do custo-benefício, os efeitos e as consequências que poderão ocorrer. É importante “[...] tornar os discentes capazes de refletir de forma crítica a respeito dos rumos da sociedade, desenvolver atitudes e valores de participação social visando à tomada de decisões” (FERREIRA et al., 2018, p. 250).

Mapa Conceitual: Como os estudantes organizaram o tema abordado?

Uma das atividades que os estudantes realizaram na intenção de apresentar as ideias/conhecimentos/saberes investigados e escolhidos, foi a elaboração dos ma-

pas conceituais. Moreira (2012, p. 1) define mapas conceituais como “[...] diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos”. Para a discussão e análise desses instrumentos avaliativos, foram considerados dois aspectos: a estética e o conteúdo dos mapas conceituais. A estética relaciona o *layout*, as cores, tipo e tamanho de letra, as imagens e suas características. O conteúdo refere-se sobre quais definições, explicações e termos foram elencados para comunicar as ideias e conhecimentos científicos sobre o tema estudado. Nesse sentido, apresenta-se aqui um dos mapas conceituais elaborados (figura 1).

FIGURA 1 – MAPA CONCEITUAL ELABORADO PELOS ESTUDANTES.



Fonte: Elaboração própria.

Este mapa conceitual foi utilizado como um instrumento avaliativo. “Como instrumento de avaliação da aprendizagem, mapas conceituais podem ser usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento” (MOREIRA, 2012, p. 5). O mapa conceitual (figura 1), conseguiu trazer elementos apresentados em ambas as aulas de forma sintetizada, foi estipulado um tema central e a partir dele a articulação entre os conceitos.

“Mapas conceituais podem seguir um modelo hierárquico no qual conceitos mais inclusivos estão no topo da hierarquia (parte superior do mapa) e conceitos específicos, pouco abrangentes, estão na base (parte inferior)” (MOREIRA, 2012, p. 2). Outro aspecto a considerar são as setas que representam o sentido de direção e as relações conceituais.

Reflexões e Aprendizagens Mobilizadas na IP

Para finalizar, foi realizado um questionário final com o objetivo de perceber as reflexões e as aprendizagens que foram mobilizadas nos estudantes a partir da abordagem desse tema. Esse questionário era composto por seis questões abertas e obteve-se 33 respostas. As respostas serão discutidas e analisadas considerando a motivação e interesse pela aula, o que os estudantes não conheciam a respeito do álcool e compreensão do álcool na sociedade.

[...] Me interessei bastante pelo tema, pois é uma pauta sempre presente na sociedade e que precisa ser mais analisada (E2). é um dos assuntos mais importantes a serem discutidos com os jovens, principalmente do ensino médio, e foi a primeira vez que nos apresentaram (E3). Proposta de aula muito interessante, por abordar uma coisa que geralmente não se vê em sala de aula, acaba por aumentar muito o engajamento dos estudantes, motivando assim o estudante a se aprofundar na matéria em temas variados (E4).

Percebe-se pelas respostas, que a princípio os estudantes aguardavam uma abordagem tradicional, mas a proposta apresentada os motivou e despertou interesse, as justificativas exprimem a ideia de que a temática é pertinente e importante a busca permanente de metodologias diferenciadas para abordagem de temas que possam ser desenvolvidos que apresentem problemas sociais e que possam ser trabalhados dentro da ciência e tecnologia que auxiliem o desenvolvimento de um senso crítico, esse desenvolvimento é o objetivo defendido pela abordagem CTS.

As principais surpresas foram os dados e estatísticas. Se mostraram preocupantes frente ao enorme número de adolescentes que já experimentaram bebidas alcoólicas.

É um problema que deve ser atraído para discussão, principalmente pelos “jovens agora, serem a sociedade do amanhã”. Se não tomarmos as devidas consequências, teremos um sério problema lá na frente (E1). Os malefícios que ele causa no corpo, eu imaginava apenas o coma alcoólico, não pensei que teria outras complicações (E2). A forma em que o álcool se

comporta em diferentes pessoas (dose padrão) e como ele age no cérebro e sistema nervoso (E3).

Os estudantes evidenciaram que os dados estatísticos os deixaram surpresos, pois tiveram a oportunidade de conhecer não só os dados de órgãos que estudam a temática, mas principalmente confrontar com os dados que o questionário inicial trouxe, que se referiam ao grupo, observaram que são parte da estatística.

Quanto aos malefícios relacionados ao uso abusivo do álcool, assim como as doenças relacionadas ao uso contínuo, foi um momento que também identificou que os dados apresentados estão associados com o cotidiano, ou seja, mais perto do que normalmente se imagina.

É importante destacar que a abordagem histórica dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, principalmente num viés da ciência na sociedade e suas implicações econômicas e sociais, puderam contribuir para a compreensão do álcool dentro da sociedade. Destaca-se em negrito algumas ideias significativas dos estudantes:

Saber **o contexto histórico é muito importante para entender como o álcool afeta a sociedade e como ele se mostra na cultura e nas relações sociais antigas e atuais** (E1). [...] Isso se mostra significativo quando o assunto é **a seriedade de não tomar álcool antes de dirigir e evitar a todo custo tomar decisões importantes após ingestão alcoólica**, já que acontecimentos prévios demonstram como isso pode resultar em ferimentos graves tanto para si quanto a outras pessoas (E2). [...] **o consumo do álcool carrega consigo a ideia de socialização desde o início de sua utilização** [...] (E3). Sabendo a **história de como ele surgiu, como era consumido e visto pela sociedade, e o modo como se popularizou explicam como chegamos na situação atual**, onde o vício é considerado uma doença que carece de tratamento adequado (E4).

A adoção de novas metodologias é um desafio permanente para todo professor que pretende tornar ensino e aprendizagem em um momento relevante na perspectiva da construção permanente do conhecimento com vistas a tornar não só um cidadão crítico, mas também de transformação na sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A IP desenvolvida por meio da abordagem do álcool no metabolismo humano, privilegia o consumo do álcool na adolescência e o contexto social num enfoque

histórico para a compreensão sobre o que leva esta substância a ser aceita socialmente, mesmo apresentando vários malefícios. A abordagem CTS também torna a abordagem interdisciplinar possível, permitindo ao professor desenvolver com maior desenvoltura temas que motivem os estudantes a procurarem novos conhecimentos que consolidam os que já possuem ou que construam novos.

O questionário inicial trouxe algumas características dos estudantes, e a relação deles com o álcool. Os dados apresentados demonstraram que o problema do álcool na adolescência é um assunto social e que seu uso muitas vezes começa na presença dos familiares.

Na atividade da problematização inicial, foi possível verificar a relação dos estudantes com as propagandas veiculadas pelas mídias, demonstrando que há consciência de que são alvos desta ferramenta de comunicação. A elaboração do mapa conceitual permitiu aos estudantes esquematizar os novos conhecimentos, contribuindo para uma aprendizagem significativa. E o questionário final verificou nas respostas a construção do conhecimento, bem como avaliação por parte dos estudantes, sugerindo que a abordagem CTS em conjunto com os três momentos pedagógicos foi satisfatória para o atingir o objetivo proposto, também se torna nítida a urgência de se tratar assuntos deste porte em sala de aula, para que os estudantes tenham capacidade de criar uma visão crítica e responsável de suas escolhas.

REFERÊNCIAS

COELHO, F. J. F.; MONTEIRO, S. Como abordar o uso do álcool no ensino da química e demais ciências naturais? Perspectivas educativas focadas na redução de danos. **Revista de Educação Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 1, p. 129-142, jan. 2019. Trimestral.

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

FARIA, R. et al. Propaganda de álcool e associação ao consumo de cerveja por adolescentes. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, n. 3, p. 441-447, jun. 2011.

FERREIRA, W. M. et al. Corantes: uma abordagem com enfoque ciência, tecnologia e sociedade (cts) usando processos oxidativos avançados. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 249-257, nov. 2018. Trimestral.

MATOS, A. M. de et al. Consumo frequente de bebidas alcoólicas por adolescentes escolares: estudo de fatores associados. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 302-313, jun. 2010.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Instituto de Física – UFRGS. 2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf> . Acesso em: 17 dez. 2021.

MORENO, R. S.; VENTURA, R. N.; BRÊTAS, J. R. da S. O uso de álcool e tabaco por adolescentes do município de Embu, São Paulo, Brasil. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 44, n. 4, p. 969-977, dez. 2010.

ZANOTTO, R. L.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 3, p. 727-740, set. 2016.

CAPÍTULO 10

A QUÍMICA DA PÍLULA ANTICONCEPCIONAL: UMA ABORDAGEM DA CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Paloma Schervinski Pereira

Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

Renata da Silva Heying (Professora Supervisora)

INTRODUÇÃO

A Química da pílula anticoncepcional para o estudo de ligações químicas numa abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) se faz necessária ao se pensar na contextualização da química com o cotidiano do estudante, a fim de atribuir sentido ao aprendizado, de forma que o ensino de Química não se reduza ao ensino de conteúdos fragmentados e desconexos à realidade do estudante, mas sim, que tragam sentido, e contribuam para o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Química.

O conhecimento científico é um produto construído socialmente, devendo ser contextualizado, e a Química, como uma área de conhecimento importante para a compreensão e leitura de mundo, precisa assumir seu valor cultural para um ensino significativo, levando o estudante a compreender os fenômenos que o cercam (RODRIGUES; NEVES, 2017).

A partir desses pressupostos, ressalta-se que o professor deve privilegiar um currículo integrador, que possibilita a contextualização do ensino num viés interdisciplinar, favorecendo discussões que geram posicionamentos embasados cientificamente e em saberes advindos da comunidade, de forma que as implicações históricas, sociais, econômicas, políticas e ambientais possam ser confrontadas e debatidas, buscando desenvolver um conhecimento relacional.

Uma das alternativas viabilizadas para o ensino e aprendizagem de Química é a integração do conteúdo de ligações químicas ao estudo de um medicamento muito utilizado, mas pouco conhecido e explorado interdisciplinarmente em sala de aula, a pílula anticoncepcional (PA). Para a fundamentação epistemológica sobre a pílula anticoncepcional utilizou-se a leitura e o estudo do capítulo 11 intitulado “A pílula” do livro: Os botões de Napoleão: As 17 moléculas que mudaram a história (LE COUTEUR; BURRESON, 2006).

Por séculos, as mulheres buscaram diversas formas de evitar a concepção, algumas pouco eficazes, até conseguiam alcançar o objetivo, no entanto, em muitos casos causavam problemas de saúde, gerando a incapacidade de engravidar. Em 1960 surgiu a primeira molécula anticoncepcional, a noretindrona, considerada o primeiro anticoncepcional (PA) oral, que motivou a revolução sexual de 1960 e a ascensão do feminismo, devido a possibilidade da mulher decidir sobre a gravidez, e logo, sobre o planejamento familiar, oportunizando de certa forma a sua atuação no mercado de trabalho e logo na sociedade (LE COUTEUR; BURRESON, 2006).

Entretanto, destaca-se que apesar dos benefícios trazidos pela PA, também é necessário se atentar para as contra-indicações destinadas a pessoas que possuem hipertensão arterial, diabetes mellitus, doença cardiovasculares, tabagismo (usuárias com 35 anos ou mais), tromboembolismo, entre outras (CORRÊA et al., 2017).

A abordagem conceitual da PA como substância química abre um espaço significativo para outras discussões de importância social, política, econômica e ambiental, favorecendo uma representatividade feminina para a perspectiva da educação sexual, fundamental para o conhecimento dos adolescentes.

Acredita-se que por meio do entendimento do funcionamento da PA no corpo humano, muitos adolescentes terão consciência sobre a contracepção, podendo evitar os riscos de uma gravidez indesejada, diminuindo as taxas de evasão escolar por este público. Ressalta-se a importância da abordagem, mesmo que de forma sucinta, sobre os demais métodos contraceptivos, para que a partir do conhecimento, cada adolescente possa realizar a sua escolha.

A promoção de abordagens que privilegiam temáticas contextuais vinculadas a questões sociais, econômicas, políticas e ambientais favorecem diretamente o ensino num viés CTS, defendido por Santos e Schnetzler (1997), onde os estudantes aprendem não só conceitos científicos, mas relacionados a tecnologia e a sociedade. O principal objetivo dessa abordagem é desenvolver a capacidade de tomada de decisão diante de situações problema, que exigem escolhas certas para si e para a sociedade, de forma produtiva e melhorando a perspectiva de sobrevivência, na promoção da criticidade com vistas a uma sociedade “democrática”.

Dessa forma, a intervenção pedagógica discutida neste texto, foi realizada por meio de uma sequência didática que articulou a temática da PA mediante abordagem CTS, intencionando a formação de cidadãos críticos num olhar contextualizado, conectando a química com circunstâncias sociais, filosóficas, políticas e religiosas (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Além disso, utilizou-se o estudo de caso como recurso didático para promover reflexões sobre o conteúdo trabalhado, pois além de ser uma alternativa diferenciada, estimula o aprendizado, a interdisciplinaridade e o trabalho em equipe. Para isso, o caso deve narrar uma história, despertar o interesse, ser relevante e atual, possuir uma questão para ser resolvida através de um conflito e forçar uma decisão, além de despertar empatia e envolvimento para com os personagens, portanto, deve conter citações, mas além de tudo, deve possuir utilidade pedagógica (SÁ; QUEIROZ, 2007).

METODOLOGIA

As aulas ocorreram de forma remota, na disciplina de Química Inorgânica, no curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, do Instituto Federal Catarinense- Campus Araquari, divididas entre 4 aulas síncronas e 1 assíncrona, ocorrendo em três dias distintos (07/06/2021, 11/06/2021 e 14/06/2021).

No primeiro dia (07/06/2021), ocorreram as duas primeiras aulas, que se iniciou com a problematização inicial, na qual os estudantes registraram na plataforma *Jamboard* os conhecimentos prévios sobre a PA, ligações químicas e descarte de medicamentos/embalagens. Houve a explanação sobre os registros, ressaltando os aspectos destacados pelos estudantes.

Posteriormente, no segundo momento pedagógico, em que ocorre a organização do conhecimento, de forma expositiva/dialogada, ocorreu a apresentação da história da PA e dos tipos de ligações químicas, destacando as ligações covalentes, presentes nas moléculas dos hormônios e da PA.

Para o terceiro momento, na aplicação do conhecimento, foi disponibilizado um quiz na plataforma *Kahoot*, sobre os conhecimentos abordados, onde os estudantes deveriam responder sete perguntas, sendo cinco delas com respostas objetivas (cada questão possuía quatro alternativas, no entanto, apenas uma correta) e duas de verdadeiro e falso. As perguntas objetivas realizadas foram:

“Por que os átomos fazem ligações?”, “Quais são os tipos de ligações químicas?”, “O que ocorre na ligação covalente?”, “Para completar o seu octeto, o nitrogênio fará uma ligação ...?”, “Qual é a base biológica da contracepção química?”. Já as questões que deveriam ser indicadas como verdadeiras ou falsas foram: “Alterações mínimas na estrutura de uma molécula podem gerar grandes mudanças em seus efeitos.” e “A molécula a seguir é o principal hormônio da gravidez”.

Para o segundo dia (11/06/2021), proporcionou-se a leitura e resolução do estudo de caso disponibilizado aos estudantes, que naquele momento, deveria ser realizado de forma individual e assíncrona.

Já no terceiro dia (14/06/2021), ocorreram as duas últimas aulas síncronas, que iniciou-se com a divisão dos estudantes em 4 grupos diferentes, para isso, foram criados 4 links na plataforma do *Google Meet*, para que os grupos pudessem ler e discutir os estudos de caso apresentados, considerando as resoluções individuais de modo a contribuir para a resolução do grupo, e para posteriormente compartilharem

com toda a sala. Destaca-se que cada grupo foi supervisionado por uma professora, caso fosse necessário o esclarecimento de dúvidas, entretanto, as professoras não intervieram nas respostas dos estudantes. Após a resolução do estudo de caso, cada grupo socializou suas discussões, onde foi aproveitado o momento para a explicação de temas como os riscos da automedicação, possíveis efeitos da PA no organismo, descarte correto de medicamentos e outros métodos contraceptivos.

Os dados coletados durante a intervenção pedagógica que foram analisados referem-se aos registros realizados na plataforma *Jamboard*, estudo de caso, quiz na plataforma *Kahoot*, e nas respostas obtidas através do questionário final, composto por seis perguntas abertas: Escreva como você percebeu a sua motivação, engajamento e interesse pelas aulas, O que você não sabia e agora sabe? Para você, o que foi mais importante nas aulas? O que você mais gostou e chamou a sua atenção nas aulas? O que você menos gostou nas aulas? Explique. Você acredita que as atividades desenvolvidas (Quiz e estudo de caso) foram importantes para a compreensão do conteúdo e aplicação do seu conhecimento? Justifique.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados que serão analisados correspondem aos dados coletados nos conhecimentos prévios dos estudantes sobre as temáticas abordadas, a resolução dos estudos de casos e as respostas do questionário final. As categorias de análise foram identificadas *a priori* a partir dos questionamentos e atividades realizadas: O que sabem os estudantes sobre PA: a mobilização dos conhecimentos prévios; O quiz como instrumento de aplicação do conhecimento de ligações químicas; Na resolução do estudo de caso: o que os estudantes responderam?; e Que saberes e compreensões foram evidenciados no questionário final.

O que sabem os estudantes sobre PA: a mobilização dos conhecimentos prévios

Os dados coletados referente à primeira aula, cujo os temas abordados foram a pílula anticoncepcional e ligações químicas, ocorreram por meio da plataforma do *Google Jamboard*. Os registros realizados visam possibilitar a compreensão dos conhecimentos prévios dos estudantes, sobre as temáticas trabalhadas posteriormente.

Partiu-se dos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa, onde os conhecimentos existentes na estrutura de conhecimentos dos estudantes são leva-

dos em consideração para a aprendizagem do novo conteúdo, por meio da interação de ambos. Assim, o conhecimento prévio ou o conhecimento específico já existente, conhecido como subsunçor, vai se estabilizando com o ganho de mais significados, facilitando a aprendizagem (MOREIRA, 2012).

Na aula síncrona, haviam 25 estudantes presentes, porém, devido ao fato dos registros serem anônimos, não foi possível identificar se todos preencheram, mas todas as respostas dos estudantes foram apresentadas e discutidas, criando uma relação com os conhecimentos científicos identificados no segundo momento.

Analisando os registros dos estudantes percebeu-se que já possuíam diversos conhecimentos sobre as temáticas trabalhadas, como por exemplo: que o anticoncepcional é um dos métodos contraceptivos, não sendo 100% eficaz, e que não previne Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST's); que existem vários tipos de ligações químicas, como as iônicas, covalentes e metálicas e que o átomo procura se ligar para atingir estabilidade; que as embalagens dos medicamentos podem ser descartadas em farmácias e hospitais que fazem a coleta, dessa forma dando um destino mais consciente para os rejeitos. Conhecimentos que com certeza contribuíram para a melhor compreensão do conteúdo e andamento da aula, que podem ter sido adquiridos na escola ou em outros espaços não formais.

O quiz como instrumento de aplicação do conhecimento de ligações químicas

Ao final da primeira aula, para o terceiro momento, aplicou-se o jogo na plataforma *Kahoot*, onde percebeu-se um momento de grande interação e disputa entre os estudantes. A plataforma gera, além do podium com os três primeiros colocados, um relatório onde consegue-se analisar o desempenho dos estudantes, além de perceber quais estudantes precisam de ajuda com o conteúdo e qual foi a questão mais difícil, considerando-se a quantidade de estudantes que respondem de forma incorreta.

Em relação ao relatório dos estudantes que precisam de ajuda com o conteúdo, pois tiveram dificuldades para responder às questões, devido a instabilidade na conexão, tem-se que dos 24 jogadores, sete precisam de mais acompanhamento, entretanto, dos sete estudantes, cinco não terminaram, sendo que dois desses não chegaram a responder nenhuma das perguntas.

Porém, percebe-se que de modo geral, a maioria dos estudantes teve um desempenho positivo, segundo o quadro final de todos os jogadores, com 15 deles obtendo aproveitamento acima de 50%.

Na resolução do estudo de caso: o que os estudantes responderam?

A resolução dos dois estudos de casos, discutidos nas aulas síncronas, abordaram as temáticas sobre os riscos da automedicação, possíveis efeitos da PA no corpo humano, descarte correto de medicamentos e outros métodos contraceptivos.

No estudo de caso, intitulado “O primeiro contato com os anticoncepcionais”, que objetivou trabalhar temas como automedicação, e benefícios e malefícios da PA, os estudantes²⁵ foram indagados sobre quais os erros cometidos e qual seria a melhor ação a ser tomada pela personagem, as respostas dos grupos são apresentadas a seguir, destacam-se em negrito as ideias declaradas.

“A gente chegou à conclusão que ela **deveria primeiro ter ido ao médico** né, para ele receitar, porque **medicamento a gente não toma assim, só porque a gente quer, tem um risco e também não é todas as mulheres que podem tomar os anticoncepcionais.** [...]” G1. “[...] **Procurar um especialista é o melhor, porque nós não sabemos se ela toma algum remédio e um anticoncepcional pode reagir com outro remédio e causar alguma coisa grave**” G2. “[...] **ir no ginecologista e lá conversar com ele e ver se ela precisa necessariamente tomar um anticoncepcional,** qual que é o melhor para ela.” G3. “[...] **É necessário que o médico cheque o histórico familiar do paciente** e é bom lembrar também que o **uso de anticoncepcional deve ser um processo com horários certos e programados,** também é indispensável que a Mariana e seus responsáveis estejam cientes das contradições das pílulas.” G4.

Nessas respostas, é possível evidenciar que os estudantes já possuíam conhecimentos prévios sobre os riscos da automedicação, benefícios e malefícios da PA. As sugestões apresentadas nas respostas indicam um olhar crítico e responsável, contribuindo para as discussões durante a aula, no sentido de articular o conhecimento científico com os conhecimentos prévios dos estudantes.

Proporcionar momentos para tais discussões em sala de aula, é extremamente importante, uma vez que a automedicação é uma temática muito preocupante.

²⁵ Salienta-se que para garantir o anonimato, as respostas dos grupos serão identificadas por G1, G2, G3, e assim sucessivamente.

Segundo uma pesquisa realizada em escolas públicas e privadas do município de Fortaleza (CE), 20,8% dos estudantes relataram se automedicar, além de que 70,9% dos estudantes não foram orientados sobre o uso correto de medicamentos. Assim, percebeu-se baixo conhecimento sobre o assunto, não havendo noção básica sobre o uso racional, refletindo a visão descontextualizada da temática nas escolas. (SILVA et al., 2011).

Já sobre o segundo estudo de caso, intitulado “Ana e o descarte do medicamento!”, trabalhou temas como o descarte de medicamentos e os diferentes tipos de métodos contraceptivos. Os estudantes foram desafiados a responder, quais os erros cometidos pela família ao descartar o medicamento, e quais outros métodos que Ana poderia utilizar no lugar da PA, para evitar uma gravidez indesejada, as respostas dos grupos são apresentadas a seguir, destacam-se em negrito as ideias declaradas.

“[...] tem **postos de coleta, que podem ser farmácias, hospitais, supermercados e se pesquisar no site “ecycle”, você pode achar um posto de coleta perto de você e se não achar é melhor procurar a vigilância sanitária e sempre checar a data de validade [...].** Dos métodos contraceptivos, **camisinha, diu, Injeção e também tem o anel vaginal, adesivo anticoncepcional [...]. Os dois tipos de diu.”** G1. “[...] a maioria de nós joga todos os remédios no lixo normal mesmo, [...] agora a gente sabe como descartar corretamente [...]” G2. “[...] **jogar os remédios no lixo comum, pois nesse lixo comum todas as coisas que vão lá eles fazem um aterro sanitário e vai contaminar o solo, vai prejudicar o meio ambiente, e o certo que ela deveria fazer, é procurar um posto, um ponto de coleta que saiba né tratar esses medicamentos certos para jogar ou eliminar eles em fim.[...].**” G3. “O descarte da bula e da caixa de papel podem ser feitos nos lixos recicláveis e a carteirinha com as **pílulas devem ser descartadas no ponto de coleta específico como uma farmácia,** ou posto de saúde [...]” G4.

Diante dessas respostas, trabalhou-se os conhecimentos científicos sobre a forma correta de descartar os medicamentos e o processo de logística reversa realizados pelas indústrias, além da explicação sobre os métodos contraceptivos e suas utilizações, onde percebeu-se que os estudantes possuíam diversas dúvidas sobre os temas abordados: benefícios e malefícios do uso da PA e descarte de medicamentos, que apesar de serem comuns na vida de todos, são tabus para a sociedade de forma geral.

De acordo com Bila e Dezotti (2003), o descarte incorreto de medicamentos influencia diretamente no meio ambiente, seja na contaminação dos solos, recursos

hídricos ou até mesmo na alteração de organismos vivos, por isso, a preocupação com as formas de descarte vêm aumentando, sendo alvo de várias pesquisas pelo mundo. Caracterizando-se assim, um assunto de extrema relevância na educação.

Que saberes e compreensões foram evidenciados no questionário final

Para compreender a visão dos estudantes sobre as aulas desenvolvidas, foi solicitado que respondessem 4 perguntas abertas por meio de um formulário na plataforma do *Google Forms*, com o intuito de compreender melhor as evidências de aprendizagem.

Quando questionados sobre como perceberam a sua motivação, engajamento e interesse durante as aulas, percebeu-se tamanha importância de correlacionar o conteúdo químico, a um tema gerador, que esteja presente na vida dos estudantes, fazendo com que se interessem e tenham curiosidade pelo conhecimento e compreendam a presença da química na sua vida, além de, de fato proporcionar momentos de reflexão para torná-los cidadãos críticos e responsáveis, um grande objetivo das escolas. Para Santos e Schnetzler (1996), os temas sociais no ensino de química possuem um papel importante para formar o cidadão, contextualizando o conteúdo com o cotidiano do estudante, desenvolvendo habilidades básicas para a cidadania, como a capacidade da tomada de decisão, pois são temas que possibilitam discussões de aspectos sociais, além de fazer com que os estudantes compreendam a química na realidade em que estão inseridos. Fatos estes, que puderam ser notados através dos relatos dos estudantes:

“Tive muito interesse pela forma de descarte de medicamentos, e pela maneira correta de utilizar anticoncepcionais” A1. “Eu percebi meu interesse quando notei que iriam ser abordados temas diferentes e que eu nunca tinha estudado sobre, então isso fez-me querer saber e entender mais a respeito.” A3. “Os assuntos abordados traziam uma certa curiosidade, além de ser um ótimos temas e ser todos bem explicativos” A4. “Eu percebi meu interesse pelas aulas no momento em que eu consegui aplicar o que eu aprendi na minha vida” A5.

Quando questionados sobre o que não sabiam e agora sabem, o principal ponto salientado foi sobre o descarte dos medicamentos, evidenciando que os estudantes não sabiam sobre como agir em relação ao descarte dos medicamentos e suas embalagens e após as aulas puderam compreender como devem prosseguir diante

dessa situação, e até mesmo quais os fins desses resíduos, aprendizado este, que possui grande valor social.

“Sobre o descarte correto dos medicamentos e riscos da automedicação” A1. “Eu não sabia que não é considerado seguro jogar qualquer remédio no lixo comum pois causa muitos danos para o meio ambiente” A2. “Que até a embalagem do remédio tem o descarte correto” A3. “Na verdade eu já sabia sobre levar o remédio vencido ou até mesmo aquele você não vai mais usar nas farmácias, mas não sabia que era algo tão sério” A4. “Ligações químicas e sua forma estrutural” A5.

Quando indagados sobre o que foi mais importante nas aulas, os estudantes ressaltaram sobre a importância da abordagem dos anticoncepcionais em sala de aula e dos debates em grupo, proporcionados pelo estudo de caso, aliás, trouxeram por vezes, o fato de que se sentiram tranquilos para interagirem. Assim, pôde-se perceber que os estudantes precisam se sentir à vontade durante as aulas, para que consigam sentir a liberdade em questionar e esclarecer as dúvidas avançando no processo de aprendizagem. Ainda, destaca-se a responsabilidade dos professores em abordar temáticas como esta em sala de aula, para possibilitar conhecimentos contextuais e reflexões, conforme mencionado pelos estudantes, são assuntos tratados como tabus pela sociedade e logo, pouco tratados em casa, apesar de sua notável importância.

Além disso, identifica-se o estudo de caso como promotor de interesse e aprendizado, pelo fato de proporcionar o protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem, tornando-os ativos, incentivando o trabalho em grupo para a resolução dos problemas.

Para Sá e Queiroz (2007, p. 731), “o estudo de caso é um método que oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, enquanto exploram a ciência envolvida em situações relativamente complexas”. Argumentos que podem ser identificados nos relatos abaixo.

“Eu acho que a conversa, na minha opinião, nossa turma ficou bem à vontade [...], todo mundo interagindo, então acho que o modo que a prof nos deixa a vontade é o melhor para nosso aprendizado” A1. “A aula de anticoncepcionais, pois eu tinha muitas dúvidas sobre o mesmo mas não havia ninguém com que eu pudesse me esclarecer, então para mim essa aula foi muito interessante” A2. “Falar de assuntos que são considerados um “tabu” na sociedade, como os diversos métodos anticoncepcionais”. A3. “Os debates em grupos” A4. “Os estudos de caso foram mais importantes” A5.

Sobre o que mais gostaram e despertou sua atenção para as aulas, os estudantes relataram diversos aspectos, dentre eles, a relação do conteúdo estudado com as situações vivenciadas por eles, a forma que as aulas ocorreram, e a interação que ocorreu com os estudantes em todos os momentos, tirando-os do papel de meros observadores.

“A parte que abordou sobre coisas que já vivi” A1. “[...] a parte do anticoncepcional, pude saber um pouco mais sobre eles, suas vantagens e desvantagens, e me motivou a conhecer mais sobre meu corpo” A3. “A maneira explicativa, a didática das aulas esclareceu muito sobre o conteúdo” A4. “Os estudos de caso que nos colocam para pensar” A5. “Acho que foi a dinâmica de interagir com os estudantes” A6.

Com relação à pergunta sobre o que não gostaram nas aulas, a maioria informou não ter pontos negativos, entretanto, dois estudantes mencionaram não terem gostado do trabalho em grupo, ou apresentação. Outra aluna destaca ainda algo muito importante nos dias atuais, sobre a desconstrução de alguns conceitos/falas enraizados na fala popular, todavia equivocados, uma vez que é preciso se atentar a todos os casos.

Por fim, os estudantes foram questionados sobre a importância das atividades desenvolvidas como o Quiz e o estudo de caso para a compreensão do conteúdo e aplicação do conhecimento.

“eu não apenas ouvi, mas eu também conversei e participei da aula conversando e debatendo sobre o assunto” A1. “Por causa dos estudos de caso, eu tenho agora uma ideia bem mais clara de qual método contraceptivo me agrada, e qual futuramente irei sugerir numa consulta médica” A3. “foram muito importantes, pois nos colocam para pensar no que realmente se passou nas aulas e compreender melhor os assuntos na prática” A4. “porque nós mesmos tivemos que procurar sobre o assunto, acredito que assim tenhamos um melhor aprendizado” A5.

Pode-se perceber que os estudantes tendem a se interessar mais por atividades que os coloquem como protagonistas, que os permitam desenvolver a autonomia, julgamentos e argumentos para se posicionarem, além da elaboração de proposições frente a situações hipotéticas, porém muito presentes no cotidiano, assim, a aplicação de atividades que fortaleçam tais capacidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante os resultados discutidos e analisados sobre a intervenção pedagógica, pode-se compreender que a temática da PA como tema gerador mobilizou

aspectos significativos para o ensino de química, se apresenta como um potencializador de reflexões e discussões para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos.

A abordagem da PA, além de ter contribuído para o engajamento dos estudantes, também têm influência direta na vida dos mesmos, colaborando para o conhecimento sobre a contracepção na adolescência e para a redução das taxas de evasão escolar por esse público, uma vez que muitas adolescentes, ao desconhecerem os métodos contraceptivos, engravidam de forma indesejada e optam por abandonar seus estudos.

Além disso, enfatiza-se a necessidade do reconhecimento de tais temáticas transversais e interdisciplinares nas salas de aula. É necessário expandir o olhar para além dos conteúdos curriculares tradicionais prescritos nos documentos oficiais, buscando aproximar o mundo real, os problemas encontrados no cotidiano da sociedade com o que se aprende na escola.

Acentua-se ainda a importância da abordagem da história da ciência na interface com o ensino, promovendo um olhar da historiografia da ciência, contribuindo para o entendimento de uma ciência contextualizada, construída por meio de entraves e debates.

Destaca-se a importância que a abordagem CTS proporcionou no desenvolvimento das aulas, criando uma relação entre o conteúdo e seus efeitos para a tecnologia e a sociedade. O CTS constitui um referencial teórico-metodológico fundamental para a formação cidadã, atuando na compreensão e no desenvolvimento da capacidade de articular o conhecimento adquirido na resolução de problemas encontrados no dia-a-dia, de forma crítica e responsável. Por fim, ressalta-se a relevância do estágio na formação dos licenciandos, proporcionando a articulação entre teoria e prática, caracterizando-se como grande fonte de experiência e aprendizado, uma vez que o licenciando pode realizar observações e intervenções com a supervisão de profissionais capacitados na área.

REFERÊNCIAS

BILA, D.M.; DEZOTTI, M. Fármacos no meio ambiente. **Química Nova**, v. 26, n. 4, p. 523-530, 2003.

CORRÊA, D.A.S; FELISBINO-MENDES, M.S; MENDES, M.S; MALTA, D.C;

VELASQUEZ-MELENDZ, G. Fatores associados ao uso contraindicado de contraceptivos orais no Brasil. **Rev Saude Publica**. 2017;51:1.

LE COUTER, P.; BURRESON, J. **Os botões de Napoleão**: as 17 moléculas que mudaram a história. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2006. 343 p.

MOREIRA, Marco Antonio. O que é afinal aprendizagem significativa? **Qurrículum**, Espanha, p. 1-27, 2012.

RODRIGUES, R. de A.; NEVES. R. M. P. **A química dos medicamentos: uma proposta didática contextualizada para o ensino de conceitos químicos**. IV Congresso Nacional de Educação, 2017.

SÁ, L.P; FRANCISCO, C.A e QUEIROZ, S. L. Estudos de Caso em Química. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 1997.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão. **Química Nova na Escola**, v. 4, n.4, p. 28-34, 1996.

SILVA, I. M. et al. Automedicação na adolescência: um desafio para a educação em saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**. 2011; 16(Supl. 1): p.1651-1660.

CAPÍTULO 11

O ENSINO DA SÍNTESE ORGÂNICA: MOBILIZANDO APRENDIZAGENS NUM ENFOQUE DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Eliakin Sato de Borba

Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

Adalberto Manoel da Silva (Professor Supervisor)

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento científico-tecnológico tem causado grandes mudanças no âmbito social, econômico e cultural e isso exige certas reflexões sobre o desenvolvimento e a vida social. De acordo com Firme e Amaral (2011), no meio acadêmico, é necessário utilizar a articulação dos conhecimentos científicos e tecnológicos com o contexto social para o ensino de ciências, com o objetivo de preparar cidadãos capacitados para julgar e avaliar as consequências do desenvolvimento científico e tecnológico, e para tomar decisões fundamentadas em princípios científicos.

Santos e Schnetzler (1996) ainda sugerem que, além de preparar para usar racionalmente o conhecimento químico, também desenvolvem no indivíduo, atitudes e valores de participação social. Sendo assim, pode-se considerar que os estudantes necessitam se apropriar de conhecimentos químicos para argumentar de maneira crítica sobre os efeitos causados na sociedade devido ao desenvolvimento científico e tecnológico.

Seguindo essa lógica, encontra-se vários trabalhos apresentando a proposta teórico- metodológica curricular Ciência-Tecnologia-Sociedade - (CTS), esse tipo de orientação tem como objetivo que as pessoas possam participar de tomadas de decisões responsáveis referente a qualidade de vida de toda a sociedade embasada em ciência e tecnologia. Nesse tipo de orientação para o ensino, é proposta a discussão de problemáticas socioambientais, e de conceitos da ciência e da tecnologia pertinentes às mesmas, buscando levantar questões sobre as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico (MARTINS, 2003).

Referente a aspectos pedagógicos para uma abordagem CTS ao ensino, os conteúdos das disciplinas científicas devem incluir temas sociais, sendo esta uma questão central, (SANTOS; SCHNETZLER, 1997). Dessa forma, os problemas científicos abordados nas aulas estão associados às necessidades sociais e aos processos tecnológicos. Consideramos que “os conhecimentos químicos devem levar o estudante a construir uma visão de mundo mais articulada com o contexto das aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas” (FIRME; AMARAL, 2011, p. 386).

Portanto, é necessária a reorganização de conteúdos e procedimentos escolares para desenvolver a proposta de CTS com êxito, exigindo a mudança do perfil tradicional da ação pedagógica dos professores, incorporando ao ensino a discussão em sala de aula sobre CTS.

No ensino da Química, a abordagem de várias áreas temáticas tem sido repensada, uma delas é o ensino da Química Orgânica. O ensino da Química Orgânica tem provocado discussões quanto a desvinculação dos outros assuntos da química, seu principal foco são as operações de classificação e nomenclatura dos compostos orgânicos, o que muitas vezes é abordado de forma descontextualizada. O que se percebe é que contextualizar os conhecimentos da Química Orgânica muitas vezes segue no sentido de “dar exemplos” de compostos orgânicos sobre uma determinada função.

Isto caracteriza um ensino da Química descontextualizado, e ainda se tem a esperança de que os estudantes relacionem esses conhecimentos teóricos dentro do seu cotidiano. Uma alternativa para poder viabilizar uma abordagem contextualizada seria desenvolver os conteúdos da química orgânica em temas de relevância social, como alimentos, medicamentos, cosméticos, entre outros. Assim, os estudantes aprenderiam os conceitos químicos de maneira conjunta, integrada e contextual; a aprendizagem de temas relacionando aspecto social, tecnológico e ambientais ligados à obtenção, usos, propriedades e composição dos alimentos, medicamentos e cosméticos. Esse tipo de abordagem tornaria o ensino de química mais significativo para os estudantes, dando mais sentido para aquilo que aprendem, reconhecendo no seu cotidiano conhecimentos sobre a química, valorizando o conhecimento e a cultura científica.

Ligada diretamente à produção de medicamentos e cosméticos, de acordo com Rocha, Ferreira e Santos (2008), a síntese Orgânica é o ramo da Química que estuda a criação e/ou a transformação de substâncias orgânicas, por meio de alterações químicas lógicas e racionais em um determinado substrato. Nesse sentido, muitos químicos já trabalharam no desenvolvimento das reações, criando estruturas moleculares complexas. A motivação surge no intuito de desenvolver algo complexo ou por ser uma estrutura bela e intrigante.

As primeiras sínteses realizadas a partir de produtos naturais são apenas testes, não obtendo resultados eficientes. Na maioria dos casos, se as substâncias são importantes do ponto de vista biológico, são utilizadas rotas curtas e com reagentes baratos, e bem eficientes. Em algumas situações, são desenvolvidas sínteses, buscando provar alguma propriedade intrínseca da substância ou a sua estereoquímica.

A utilização da síntese orgânica para a produção de fármacos é relevante para a sociedade, uma vez que permite a formação de substâncias com níveis de com-

plexidade variados. A síntese de fármacos, tem certas características particulares, pois além de simplificar uma determinada sequência de etapas sintéticas, visa obter os melhores rendimentos possíveis, dispensando atenção ao grau de pureza e à escala da reação.

Segundo Menegatti, Fraga, Barreiro (2001, p.16), os fármacos de origem sintética podem ser obtidos em dois tipos de escala:

A primeira, de bancada, é aquela empregada na definição da rota sintética, para se ter acesso ao composto planejado, em pequenas quantidades, mas suficientes para investigar o seu perfil farmacológico. A segunda, semi-industrial, é uma adaptação da primeira rota sintética visando a obtenção do fármaco em maior escala. De maneira geral, a escala de bancada não se estende à escala industrial, havendo necessidade de se buscarem rotas alternativas que contemplem a adequação da escala (MENEGATTI, FRAGA, BARREIRO, 2001, p.16).

Os fármacos de origem sintética representam grande parte da parcela do mercado farmacêutico, de 866 fármacos usados, 79% são de origem sintética e os outros 21% têm origem natural ou semissintética. Sabendo disso, para auxiliar os professores de química na contextualização de suas aulas, Pazinato et al. (2012), ainda propõe a utilização da temática medicamentos para o ensino do conteúdo de funções orgânicas, pois é rica conceitualmente, permitindo que se trabalhe com moléculas que possuem vários grupos funcionais em sua estrutura, contribuindo para a compreensão das substâncias reais e em uso, tornando o ensino contextualizado e favorecendo a formação cidadã dos estudantes.

METODOLOGIA

A intervenção pedagógica aconteceu no dia 17 de julho, na turma do terceiro ano do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari, via ensino remoto. Para o desenvolvimento da intervenção pedagógica, foi efetuada uma oficina didática com uma abordagem CTS. Metodologicamente, foram utilizados os três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018): problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Nesse sentido, a oficina didática iniciou com uma investigação e discussão acerca dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema síntese orgânica, sua impor-

tância e aplicabilidade, com ênfase na síntese de fármacos. Para a realização dessa problematização inicial, foi promovida uma tempestade de ideias utilizando a ferramenta digital *Google Jamboard*, onde os estudantes puderam se manifestar anonimamente. Para o primeiro momento foi investigado os conhecimentos prévios dos estudantes sobre óleos essenciais, buscando-se estabelecer uma relação entre a pesquisa e a indústria. Em seguida foi questionado como os óleos essenciais eram utilizados na indústria. A importância de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes quanto ao tema orientou as demais atividades que foram planejadas para a oficina didática.

Após realizar uma discussão para levantamento dos conhecimentos prévios, foi estruturado o segundo momento - organização do conhecimento, onde por meio de uma breve apresentação de *slides* foram abordados os seguintes assuntos: síntese orgânica, óleos essenciais, flavorizantes, essências e fármacos. Esta explanação teve o objetivo de relacionar esses temas com o tema principal de síntese de compostos orgânicos. No fim dessa apresentação, foi exibido um vídeo demonstrando uma síntese orgânica no laboratório.

Para o terceiro momento, foi encaminhado aos estudantes um estudo de caso, onde necessitavam pesquisar sobre flavorizantes e aromas diferenciados. O estudo de caso envolveu a fabricação de um novo sabor de chicletes para a empresa na qual trabalhavam. Para resolver esta questão teriam que mostrar qual molécula foi escolhida, seu respectivo sabor, sua nomenclatura, origem (de onde poderia ser extraída), que processo normalmente é utilizado para sua extração e quais seriam as etapas para se conseguir alcançar esse novo sabor com êxito. O estudo de caso apresentava as questões descritas no quadro 1 e sua resolução foi realizada de forma assíncrona num prazo de 15 dias.

QUADRO 1 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO ESTUDO DE CASO.

1. O projeto apresenta a substância/molécula escolhida de acordo com o respectivo sabor?
2. O projeto apresenta a nomenclatura da substância/molécula?
3. O projeto apresenta a origem dessa molécula (de onde ela foi extraída)?
4. O projeto apresenta o processo que foi realizado para a extração dessa molécula?
5. O projeto apresenta um plano de ação detalhado, especificando todas as etapas que serão executadas para obtenção de um novo produto?

Fonte: Elaboração própria.

As informações analisadas e discutidas referem-se às respostas da avaliação diagnóstica, que objetivou identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e a resolução do estudo de caso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados analisados correspondem aos dados coletados nas respostas dos estudantes a avaliação diagnóstica e na resolução do estudo de caso. As categorias de análise foram identificadas *a priori* a partir dos questionamentos/atividades realizados: Os conhecimentos prévios: o que pensam os estudantes sobre a temática abordada e aprendizagens dos estudantes evidenciadas na resolução do estudo de caso. Ressalta-se que na intenção de garantir o anonimato dos estudantes, optou-se por identificá-los com uma letra seguida de um número, A1, A2, A3, sucessivamente.

Os conhecimentos prévios: o que pensam os estudantes sobre a temática abordada.

O primeiro momento foi realizado para identificar os conhecimentos prévios sobre os assuntos de óleos essenciais e sobre a relação dos óleos na indústria. Os estudantes responderam todas as perguntas sobre óleos essenciais e participaram ativamente do debate sobre esse assunto, na ferramenta digital do *Google Jamboard*.

É possível destacar que além da definição de óleos essenciais, os estudantes apresentaram as funções dessas substâncias citando os métodos de extração do óleo, o uso, o conceito e outros processos. Analisando as respostas, constata-se as ideias registradas no *Jamboard*: “picar as folhas”, “uso de solventes” e “destilador” referem-se a alguns processos que são realizados para a extração de óleos essenciais de plantas, pois de acordo com Santos et al. (2004, p. 1), “no processo de extração de óleo essencial podem ser aplicados diversos métodos, como a hidrodestilação, maceração, extração por solvente, enfleuragem, gases supercríticos e micro-ondas.”

As respostas também versaram no sentido conceitual dos óleos essenciais se aproximando em alguns aspectos dos conceitos da literatura especializada, conforme A4, A5 e A6: “existem naturais e sintéticos” (A4), “são óleos extraídos de plantas que possuem princípios ativos muitas vezes medicinais” (A5) e “são compostos químicos feitos a partir da extração de plantas” (A6). Serrano e Figueiredo (2018, p. 13) definem que os óleos essenciais são “constituídos por misturas de metabólitos secundários que as plantas sintetizam e armazenam em estruturas

secretoras, em particular nas plantas aromáticas”. Além disso, comentam que essas estruturas secretoras podem estar localizadas em diversas partes da planta, dependendo da espécie, pode-se utilizar a planta por inteiro para a extração de seu óleo essencial. Steffens (2010) ainda cita que existem diversas pesquisas para incentivar o desenvolvimento de novos produtos, porém, devido à falta de matéria prima de plantas produtoras de óleos essenciais, grande parte das pesquisas são de óleos obtidos de laboratórios.

Outros estudantes ainda citaram sobre os possíveis usos dos óleos essenciais no nosso dia a dia, evidenciados nas respostas de A7, A8 e A9: “Uso medicinal, aromaterapia, estética (cabelo, unhas)” (A7), “tem fins terapêuticos” (A8) e “proporcionam benefícios para a saúde emocional por meio da aromaterapia” (A9). Os óleos essenciais são muito utilizados como matéria prima dentro da indústria alimentícia, de aromatizantes, com expressividade na área farmacêutica, principalmente na produção de cosméticos devido às suas propriedades medicinais cientificamente comprovadas (STEFFENS, 2010). Ferreira (2014) ainda explica como os óleos essenciais reagem com o nosso corpo, dessa forma é possível entender como a aromaterapia tem eficácia para alguns tratamentos onde ela é utilizada.

Assim, é possível presumir que esse era um assunto em que os estudantes já tinham um conhecimento prévio. Nesse sentido, eles conseguiram debater e responder a pergunta com uma certa facilidade dentro da plataforma “Jamboard”. Esse conhecimento prévio dos estudantes foi relevante e auxiliou na discussão durante a oficina didática. Esse momento inicial vem com o objetivo de despertar a aprendizagem significativa dos estudantes. Segundo Moreira (2012), aprendizagem significativa é aquela em que ideias interagem de maneira fundamental com aquilo que o estudante já sabe. Moreira ainda detalha sobre o subsunçor, que é o nome que se dá a um conhecimento específico, ele quem dá significado a um novo conhecimento apropriado pelo estudante.

Desta forma, pode-se concluir que a identificação do conhecimento prévio serviu para despertar alguns conceitos e conhecimentos já adquiridos, possibilitando realizar uma discussão interativa e interessante com os estudantes, despertando assim, curiosidade para desenvolver novos significados.

Para a segunda questão, foi perceptível uma certa dificuldade para debater sobre o assunto, devido à falta de conhecimento dos estudantes. Essa questão tinha como objetivo, introduzir o assunto de síntese orgânica, que seria trabalhado durante todo o segundo momento, no caso, a apresentação posterior. A falta de

conhecimento dos estudantes já era esperada, isso oportunizou o esclarecimento do assunto, na intenção de abordar conceitualmente este tema com os estudantes, sobre como e onde podemos utilizar os óleos essenciais.

Mesmo sem ter muitas certezas sobre o que deveriam responder, ainda assim, alguns estudantes se manifestaram, apresentando suas ideias, por exemplo, foi citado que os óleos essenciais são utilizados industrialmente para a “conservação de alimentos” (A1). Pode-se dizer que a resposta não está totalmente errada, pois existem óleos essenciais que são utilizados na indústria alimentícia. Oliveira et. al. (2021, p.5), cita que existe uma grande variabilidade da composição química e, dentro dessas variações, existem algumas variáveis que devem ser levadas em consideração como toxicidade, características sensoriais peculiares, necessidade de padronização prévia da forma de aplicação no produto. Porém, já estão desenvolvendo tecnologias para encontrar alternativas que superem essas barreiras.

Os outros estudantes, responderam sobre a utilização dos óleos essenciais para a “produção de fragrâncias” (A2). Outra resposta foi que os óleos são “usados no shampoo” (A3) e por fim, que eles são “utilizados geralmente diluídos dentro da indústria da perfumaria para criarem cheiros característicos, para produção de produtos de higiene pessoal” (A4). Podemos concluir que as respostas desses três estudantes seguem o mesmo objetivo, onde diz que os óleos essenciais são utilizados dentro da indústria de cosméticos.

De certo modo, as respostas não estão totalmente erradas, pois conforme citado antes, os óleos essenciais são utilizados dentro da indústria de cosméticos. Porém, existem algumas variáveis que dificultam o processo para a produção de cosméticos com óleos *in natura*. De acordo com Cunha et. al. (2009), os óleos são influenciados por fatores internos e externos à planta que vão condicionar não só o tipo de compostos voláteis a serem produzidos, mas também as quantidades em que estes se encontram, resultando uma grande variabilidade química dentro da mesma espécie. Sendo assim, uma das alternativas para facilitar o processo de produção em grande escala seria a síntese orgânica.

Aprendizagens dos estudantes evidenciadas na resolução do estudo de caso

Para as questões 1 e 2 (quadro 1), que tratavam especificamente das moléculas escolhidas pelos estudantes, todos responderam com uma certa facilidade, deixando claro e apresentando detalhadamente quais eram as suas moléculas.

Uma das questões que mais intrigou os estudantes, foi a questão sobre a origem das moléculas pesquisadas por eles. Como por exemplo, as A1 realizaram o estudo de caso, utilizando o sabor de “laranja com hortelã”, nesse caso, foi especificada detalhadamente cada molécula de maneira específica e individual. Seguindo esse raciocínio, os A2 responderam criando um sabor de “Abacaxi com banana”, já os A3 criaram um sabor de “café com baunilha”, e os A4 desenvolveram o sabor de “maçã com canela”, contudo, todos eles detalharam e citaram, quais eram os respectivos compostos que obtinham seus sabores, e detalharam como era realizado o processo de extração para a aplicação na sua goma de mascar. Com isso, pode-se concluir que os estudantes utilizaram a sua criatividade para criar os seus respectivos sabores de acordo com as suas individualidades.

Para a questão em que era necessário detalhar todo o processo de extração da molécula escolhida pelos estudantes, o principal objetivo desse questionamento era que os estudantes investigassem como era realizado e obtido o respectivo composto, e qual método de extração era o mais eficaz e atualmente utilizado. Segundo Pereira (2010, p. 19), “a extração dos óleos pode se dar através de técnicas como, destilação por arraste a vapor, hidrodestilação, extração com CO₂ supercrítico, expressão a frio, entre outros”. Os métodos de extração variam conforme a localização do óleo na planta (flores, folhas, cascas, raízes e rizomas) e sua utilização. Dessa forma, era necessário que os estudantes especificassem qual era o método utilizado para cada composto escolhido. Para os A5 e A6, que responderam seu estudo de caso sobre o sabor do “kiwi” e “canela” citaram que seu processo de extração ocorre de maneira mais efetiva quando utilizado o processo de arraste a vapor.

Uma das respostas que mais chamou a atenção foi do A7, que escolheu o sabor “queijo”, e apresentou todo o processo de produção de seu respectivo flavorizante. Para o processo de extração do respectivo flavorizante, foi detalhado o processo desde o início, onde se passa pela homogeneização do substrato do leite, depois pasteurização, resfriamento, inoculação, incubação, fermentação, aeração e a inativação para então obtermos o flavorizante final. Contudo, pudemos perceber que ao avaliar as respostas dos estudantes de acordo com o solicitado, é possível visualizar que houve um grande esforço para realizar uma pesquisa de maneira concreta na resolução do estudo de caso referente aos processos de fabricação dos sabores da goma de mascar.

Além disso, alguns estudantes ainda produziram o próprio marketing do seu sabor, elaborando assim, a nova embalagem do produto e imaginando como seria a apresentação do novo sabor para o mercado, conforme figura 1.

FIGURA 1 – EMBALAGENS PRODUZIDAS PELOS ESTUDANTES.



Fonte: Elaboração própria.

O desempenho dos estudantes foi bem surpreendente, pois procuraram realmente inovar e investigar diversos sabores que ainda não existem no mercado, e atenderam todos os requisitos solicitados. Alguns estudantes se destacaram por sua criatividade e seu desempenho na produção de todo o projeto. Conforme destacado nas imagens, pode-se perceber que eles se empenharam para fazer um projeto bom e efetivo. Além disso, com relação aos flavorizantes selecionados, todos eles correspondiam aos sabores selecionados por eles, isso indica que toda a pesquisa realizada por eles foi feita de forma efetiva, e conseguiram corresponder a tudo que foi solicitado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliando todos os resultados e visualizando o processo do estágio como um todo, é possível perceber que a temática flavorizantes e aromatizantes foi significativa na abordagem do processo de síntese orgânica, pois despertou curiosidade nos estudantes, maior interesse, mais atenção participando ativamente durante as aulas. Além disso, proporcionou o desenvolvimento da síntese orgânica de uma maneira mais leve, sem muita teoria densa e maçante. Pode-se destacar também a importância da abordagem CTS, que propiciou a relação do conteúdo com a ciência, sua importância na tecnologia e para a sociedade, assim, ficou claro para o estudante a importância para a sua vida e para a sociedade como um todo.

A metodologia utilizada nos três momentos pedagógicos foi significativa. No primeiro momento, a tempestade de ideias foi importante para conhecer um pouco mais sobre o que os estudantes tinham em mente sobre o assunto de óleos essenciais. Nesse momento, os estudantes corresponderam ao esperado, participando de maneira ativa e respondendo às questões conforme o previsto. Isso facilitou a abordagem do assunto principal e serviu como uma introdução para a apresentação conceitual no segundo momento.

O estudo de caso foi de suma importância para os estudantes participarem ativamente de uma atividade relacionada ao assunto, pesquisando e refletindo sobre ele e isso contribuiu para o exercício de tomadas de decisões frente a algumas situações do cotidiano. Foi visível que todos os estudantes se empenharam em suas pesquisas para responder todas as questões de forma efetiva e eficiente, pesquisando quais eram os flavorizantes para seus respectivos sabores. Além de que algum deles, produziram o próprio marketing para o seu produto. Portanto, foi possível identificar que o tema trabalhado pode ser aplicado de uma maneira diferente, muito mais leve e com uma abordagem mais direta e simples, causando assim um maior interesse na aprendizagem.

REFERÊNCIAS

CUNHA, A. P., et al. Fármacos aromáticos (Plantas aromáticas e óleos essenciais). In: CUNHA, A. P. d. (ed.) **Farmacognosia e Fitoquímica**. 2ª ed. Lisboa: Fundação CaloustGulbenkian, pp. 339 - 401, 2009.

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

FERREIRA, A. R. A. **Uso de óleos essenciais como agentes terapêuticos**. 2014, 87 f. Tese (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Fernando Pessoa Faculdade de Ciências da Saúde. Porto, 2014.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R.. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. **Ciênc. educ. (Bauru)**, vol.17, n.2, pp.383–399, 2011.

MARTINS, I. Formação inicial de professores de física e química sobre tecnologia e suas relações sócio-científicas. **Revista Electronica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 2, n. 3, 2003.

MENEGATTI, R.; FRAGA, C. A. M.; BARREIRO, E. J.. A Importância da Síntese de Fármacos. **Química Nova na Escola**, [s. l], v. 3, n. 6, p. 16–22, maio 2001.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2021.

OLIVEIRA, C. D.; ALVARENGA, G. F.; VENÂNCIO, A. H.; BALDUINO, B. A.; CARDOSO, M.G. Utilização dos óleos essenciais nos alimentos: uma revisão. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 2, 2021, Recife. **Anais...** Recife: Instituto Internacional Despertando Vocações, 2021. p. 1-17. Disponível em: <https://ciagro.institutoidv.org/ciagro2021/uploads/703.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2021.

PAZINATO, M. S. et al. Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos. **Química Nova na Escola**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 21–25, fev. 2012.

PEREIRA, M. A. A. **Estudo da atividade antimicrobiana de óleos essenciais extraídos por destilação por arraste a vapor e por extração supercrítica**. 2010. 60 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia e Tecnologia de Materiais, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

ROCHA, D. R.; FERREIRA, V. F.; SANTOS, W. C.. Aspectos da Síntese Orgânica no Desenvolvimento de Métodos e de Moléculas Biologicamente Ativas. **Revista Processos Químicos**. Goiânia, v. 2, n. 3, p. 9–22, jun. 2008.

SANTOS, A. S.; ALVES, S. M.; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; ROCHA; NETO, O. G. **Descrição de Sistema e de Métodos de Extração de Óleos Essenciais e Determinação de Umidade de Biomassa em Laboratório**. Comunicado técnico 99. Belém: Embrapa, 2004. p.6.

SANTOS, W. L.; SCHNETZLER, R. P. **Educação química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 1997.

SANTOS, W. L.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, n. 4, p. 28–34, nov. 1996.

SERRANO, C.; FIGUEIREDO, A. C. Óleos essenciais e outros extratos. In: BARATA, A. M.. **Plantas aromáticas**. 3. ed. Quinta do Marquês: Edia, 2018. p. 11-18.

STEFFENS, A. H. **Estudo da composição química dos óleos essenciais obtidos por destilação por arraste a vapor em escala laboratorial e industrial**. 2010. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Tecnologia de Materiais, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

PARTE IV

**A QUÍMICA
AMBIENTAL
MOBILIZANDO
A SUSTENTA-
BILIDADE**

CAPÍTULO 12

A ABORDAGEM DAS SOLUÇÕES EM QUÍMICA COMO POTENCIALIZADORA DE REFLEXÕES SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Zamara Jimenez León

Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

Anelise Destefani (Professora Supervisora)

INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, inúmeras situações afetam diretamente a nossa primeira casa, o planeta Terra. A agressão ao meio ambiente é provocada principalmente pelo ser humano, explicitamente visível pelo acúmulo de resíduos nas ruas, contaminação dos rios e mares, desmatamento, poluição atmosférica, contaminação dos solos, dentre outros (JACOBI, 1999). Tudo isso tem um grande dano no meio ambiente natural, que pode ser gerado por empresas ou por um simples desperdício em casa, no trabalho ou na escola, por exemplo. Diante disso, é eminente a necessidade de promover uma conscientização que viabilize o cuidado com o meio ambiente. Nesse sentido, entende-se que o ponto de partida para o despertar e para a valorização do meio ambiente está na educação. Acredita-se que é por meio de medidas educativas e preventivas, que permeiam todo o ciclo de formação (BELLINI, 2002).

Sob esse prisma, é importante entender que temas relacionados com a Educação Ambiental (EA) devam ser amplamente desenvolvidos no ensino básico de forma interdisciplinar. E sendo de suma importância articular tal temática, por meio de estratégias didáticas, pois se estima que o estudante seja capaz de compreender a importância do cuidado e apreço com aquilo que está próximo de si e no qual ele faz parte.

Ainda espera-se que conhecimentos interrelacionados com o ambiente e a sociedade possam ser apropriados pelos estudantes, enquanto participantes das discussões proporcionadas nas aulas curriculares. Tais discussões devem evidenciar conceitos de diversas áreas. Apresentam-se como exemplo, conhecimentos químicos, especificamente, o conteúdo de soluções que em seus contextos socioambientais podem propiciar debates de forma mais crítica e consciente, sobre os aspectos e danos significativos quanto ao meio ambiente.

Nesse contexto, a abordagem Ciência Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA é pertinente, pois relaciona os conteúdos da ciência e o contexto tecnológico/social, considerando os impactos ambientais. Santos e Schnetzler (1996) ressaltam a importância de incluir temáticas articuladas com questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais no conteúdo programático do Ensino Médio, contribuindo para o desenvolvimento de conceitos químicos, pedagógicos com vista à formação da cidadania.

Ainda, Santos e Schnetzler (1996) explicitam que a abordagem CTS propicia o ensino do conteúdo de ciência contextualizado num viés tecnológico e social. A inclusão do ambiente na abordagem CTS integra pontualmente a compreensão pessoal do mundo natural (conteúdo da ciência) com o mundo construído pelo

ser humano (tecnologia) e a relação com mundo social do cotidiano (sociedade). Acredita-se que, quando o estudante entende essa relação preconizada no CTSA, é possível tornar-se um ser humano mais consciente de seus atos e consequências. Nessa perspectiva, é salutar que as pessoas conheçam como utilizar as substâncias químicas no seu cotidiano, dentro de uma análise crítica sobre os efeitos ambientais que tais substâncias causam na busca de soluções para problemas ambientais.

Zunin (2011, p. 15) alerta que “tendo em vista, que são cada vez mais frequentes e graves os impactos socioambientais observados e a consideração do papel que a educação pode ter para a compreensão destes problemas”, é imprescindível que a EA seja promovida e acionada a todo o momento na reflexão sobre as relações estabelecidas entre os seres humanos e a natureza, uma vez que os primeiros são também parte da segunda. E então é possível concordar com o questionamento proposto por Wilson (2000, p. 68) “Todo estudante de nível médio deveria ser capaz de responder a seguinte questão: Qual é a relação entre as ciências e as humanidades e quão importante é essa relação para o bem estar dos seres humanos?”.

Sendo assim, entende-se que o professor deve estar preparado para assumir a aprendizagem considerando a dimensão ambiental. Entretanto, tal prática não condiz com a realidade, pois muitos cursos de licenciatura não oferecem a disciplina de EA. Acredita-se que por meio da abordagem CTSA aconteça a promoção e o estudo de diversas situações reais em que os conceitos científicos são utilizados para a compreensão da realidade (SANTOS; RODRIGUES, 2018).

Uma alternativa para abordagem da EA é promover em sala de aula um tema gerador, que segundo Freire (1987, p. 55), “[...] se realizada por meio de uma metodologia conscientizadora, além de nos possibilitar sua apreensão, insere ou começa a inserir os homens numa forma crítica de pensarem seu mundo”.

E então, um tema gerador possível de ser explorado num viés da EA, em consonância com a abordagem CTSA, é a água, considerando que proporciona aproximações de conceitos químicos presentes no cotidiano com a EA. A água como tema gerador possibilita o ensino do conteúdo de soluções, articulando situações corriqueiras vivenciadas pelos estudantes como: a água que bebemos que passa por processos químicos, antes de chegar às nossas torneiras e para a ingestão humana.

Ao definir a água como tema de abordagem CTSA, é importante desenvolver o conhecimento técnico e seu embasamento. Assim, busca-se o conceito de água para consumo humano, que segundo a Portaria GM/MS nº 888 de 4 de maio de 2021, define que essa deve atender à alguns parâmetros físicos (Cor e Turbidez), químicos (Cloro

Livre e pH), microbiológicos (Contagem de Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais e *Escherichia coli*) e organolépticos (Sabor, Odor e Aspecto), além de outros (BRASIL, 2021).

Por outro lado, o processo de qualidade de corpos hídricos é determinado pela Resolução CONAMA N^o 430 de 13 de maio de 2011, que dispõe das condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução N^o 357, de 17 de março de 2005. Essa Portaria estabelece que efluentes somente podem ser lançados em corpos hídricos desde que apresentem: pH entre 5 a 9; temperatura: inferior a 40°C; materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone *Imhoff*; óleos e graxas, minerais: até 20mg/L e os vegetais e gorduras animais: até 50 mg/L; ausência de materiais flutuantes; e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅ dias a 20°C): remoção mínima de 60% (BRASIL, 2011).

Lenz et al. (2013. p. 125) especifica que “uma das propriedades mais importantes da água é a capacidade de dissolver um vasto número de substâncias”. Devido a esta propriedade, água 100% pura é praticamente impossível de se encontrar, somente em forma de mistura. As misturas dissolvidas em água são denominadas soluções aquosas, pois originam uma mistura homogênea, onde as substâncias estão dissolvidas, caracterizam-se em uma fase. Há algumas misturas que podem trazer danos ao meio ambiente e a saúde humana, como por exemplo: o excesso de cloro, a presença de metais pesados, o desequilíbrio nos ecossistemas aquáticos naturais pelo pH, dentre outros; nesse quesito é de suma importância a conscientização do estudante para que ele compreenda que suas ações comprometem a sustentabilidade ecossistêmica.

Para tanto, alguns questionamentos são pertinentes quando se pensa na abordagem CTSa: a água que utilizamos em nosso banheiro, cozinha ou lavanderia vai para onde? Será que em nossas casas devolvemos um efluente de qualidade para o corpo hídrico – rios e mares? Essa reflexão é de suma importância que o ser humano reflita sobre a importância da água para o meio ambiente natural e artificial, para sua sobrevivência e saúde.

METODOLOGIA

A IP foi realizada no 4^o ano do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Catarinense – *Campus Araquari*, no dia 19 de junho de 2021. A abordagem foi realizada via ensino remoto (plataforma *Google Meet*) e em forma de oficina didática, as ações desenvolvidas em cada momento pedagógico e os objetivos de aprendizagem estão descritos no quadro 1.

QUADRO 1 – ORGANIZAÇÃO DAS AULAS NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.

Três Momentos Pedagógicos e as ações desenvolvidas		Objetivos Específicos de Aprendizagem:
Primeiro momento: Problematização Inicial	1ª Parte: Questionário “tipos de poluição no corpo hídrico”	Descrever de forma crítica o que observaram nas imagens.
	2ª Parte: Vídeo “Poluição da Água”; Debate sobre o tema “Soluções e poluição das águas”.	Refletir sobre a importância da água para o meio ambiente e para o ser humano; Identificar os tipos de poluição presentes no hídrico.
Segundo momento: Organização do Conhecimento	1ª Parte: Questionário “soluções do dia-a-dia”.	Saber o conhecimento empírico do estudante.
	2ª Parte: Abordagem do conteúdo conceitual por meio de uma história em quadrinhos intitulada “Soluções” (CRIDDLE; GONICK, 2014).	Diferenciar soluto e solvente; Compreender o conceito de coeficiente de solubilidade; Diferenciar os tipos de saturações; Explicar o processo de solvatação de íons; Distinguir diluição e dissolução.
Terceiro momento: Aplicação do Conhecimento	Questionário a partir dos conceitos discutidos nesta aula.	Fixação dos conteúdos abordados.

Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A leitura e análise dos dados coletados na IP evidenciaram três categorias identificadas *a priori*: o contexto ambiental em imagens: problematização e posicionamento dos estudantes²⁶; ideias dos estudantes sobre a importância da água para o meio ambiente e para o ser humano: reflexões em debate e saberes e compreensões dos estudantes da temática abordada na oficina: a mobilização do conhecimento químico/ambiental.

O contexto ambiental em imagens: a problematização e os posicionamentos dos estudantes

O questionário “*tipos de poluição no corpo hídrico*” foi composto por nove imagens, na proposição de que os estudantes escrevessem legendas sobre o que pensam de cada imagem. As figuras 1 e 2 se referem às imagens 2 e 9 da atividade diagnóstica.

²⁶ Ressalta-se que na intenção de promover o anonimato, os estudantes foram identificados com a letra E, seguida por um número: E1, E2, E3, E4, E5 e E6.

FIGURA 1 – IMAGEM 2 DA ATIVIDADE DIAGNÓSTICA.



Fonte: DUARTE [2019]²⁷.

A observação de imagens constituiu-se em um procedimento importante quando se pretende saber os aspectos que chamam a atenção e/ou impactam um posicionamento social, político e ambiental dos estudantes. As imagens foram selecionadas na intenção de proporcionar situações conhecidas, vivenciadas e nas quais existe um contato diário. Por exemplo, a imagem 1 é um rio próximo ao ambiente escolar, urbano, sem “vida”, aparentemente poluído por atividades domésticas e/ou industriais. A imagem 2 apresenta o “Canal do Linguado”, ambiente de um ecossistema estuarino próximo da escola onde a IP foi realizada. A imagem 3 retrata uma área de restinga preservada, em uma praia da região. A imagem 4 demonstra a falta de saneamento básico em uma bela paisagem – Baía de Babitonga (São Francisco do Sul – SC), local próximo ao ambiente escolar. Já na imagem 5, é evidenciado o despejo incorreto de efluentes.

Apresentadas as intenções de escolha das imagens, explicitam-se a seguir as percepções dos estudantes. Sobre a imagem 1, os estudantes ressaltaram termos como: saneamento básico; descarte indevido de efluentes industriais ou sanitários na água; descaso com o meio ambiente; e um sentimento de “normalização da po-

27 DUARTE, Salmo. **Linguado**. 2019. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.nsctotal.com.br/noticias/abertura-do-canal-do-linguado-em-sao-francisco-do-sul-gera-preocupacao-com-impactos> . Acesso em : 09/05/2023.

luição e a convivência com a mesma”. Sobre a imagem 2, ressaltaram ideias relacionadas como o excesso de matéria orgânica, corpo d’água contaminado, rio seco ou manguezal e o sentimento de desrespeito. Na imagem 3, salientaram palavras que evidenciam momentos/ações/situações como, preservação, poluição, recuo/avanço do mar e a beleza da preservação da praia, quando os estudantes notam “problemas” em imagens aparentemente “normais” os tornam cidadãos críticos quanto às problemáticas encontradas no dia-a-dia.

Para a imagem 4, mencionaram termos como descarte, domiciliar, adaptação, atividade humana, derramamento de óleo e um questionamento imprescindível: “será que este é um bom lugar para pescar?”. Referente à imagem 5, os estudantes ressaltaram os termos e posicionamentos que implicam diretamente em atitudes para com a sociedade e ambiente: dejetos descartados inadequadamente; efluente doméstico e/ou industrial; falta de tratamento de efluentes; danos ao ecossistema; eutrofização; e com tom de ironia seguido e um questionamento/preocupação.

FIGURA 2 – IMAGEM 9 DA ATIVIDADE DIAGNÓSTICA.



Fonte: EOS Organização e Sistemas, 2019²⁸.

28 EOS Organização e Sistemas. **Meio-ambiente**. 2019. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.eosconsultores.com.br/poluicao-dos-recursos-hidricos/> . Acesso em: 18 nov. 2021.

Na imagem 6, a intenção era mostrar os resíduos que, quando descartados de forma inadequada, produzem danos aos ecossistemas. As imagens 7 e 8 retratam a poluição hídrica por conta dos despejos irregulares. A imagem 9 demonstra que mesmo sendo repetida, alguns estudantes tiveram outras concepções ao descrevê-la novamente.

Dentre as percepções dos estudantes, sobre a imagem 6 foi ressaltado termos como: gentrificação; educação ambiental; coleta de resíduos; descarte; enchentes; consciência; respeito; evidenciando explicações imersas em sentimentos de indignação, frente às atitudes que deveriam ser realizadas, demonstram a tomada de consciência. A imagem 7 e 8 demonstra para os estudantes os seguintes sentimentos: descarte inadequado; falta de tratamento; eutrofização; toxicidade; vazamento; angústia. A imagem 9 já havia sido respondida, porém, os estudantes destacaram pontos similares a imagem anterior, um termo de suma importância é “danos ao ecossistema”, além do descarte inadequado de efluentes sanitários e industriais.

Um olhar mais atento para as legendas elaboradas pelos estudantes mostra a relação existente e construída a partir dos conhecimentos experienciados em diversas situações por eles vivenciadas, constituem-se saberes e conhecimentos, alguns alternativos e outros baseados na ciência. As ideias apresentadas pelos estudantes devem ser valorizadas e compartilhadas como forma de entendimento sobre o que eles pensam e na intervenção pontual e efetiva do professor, buscando a criticidade e a tomada de decisão, defendida pela abordagem CTSA. “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 estudante está inserido” (SANTOS; SCHNETZLER, 1996, p. 28).

Ideias dos estudantes sobre a importância da água para o meio ambiente e para o ser humano: reflexões em debate

O debate realizado teve como objetivo refletir sobre a importância da água para o meio ambiente e para o ser humano, e identificar os tipos de poluição presentes no corpo hídrico. Para tal, as ideias discutidas foram registradas em um *Jamboard*. As ideias apresentadas pelos estudantes no debate indicaram ações educativas, reflexivas sobre as atitudes realizadas tanto pela indústria, agronegócio, saneamento básico da cidade ou quanto pelo individual, que perpassa pela conscientização da importância do meio ambiente como “casa”, lugar, espaço que promove vida. A

perspectiva (CTSA) no ensino de Ciências/Química permite momentos de discussão e de problematização da

visão cientificista e instrumental da ciência e da tecnologia, resgatando-lhes as implicações sociais, políticas, culturais, éticas e ambientais como aspectos relevantes para entender o empreendimento científico como processo histórico e humano mediado por diversos interesses, ideologias e pontos de vista em disputa (PÉREZ, 2012, p. 32).

Assim é possível perceber que o debate promovido na oficina didática possibilitou aos estudantes um repensar e revisitar conceitos e posicionamentos quanto a poluição das águas e a relação intrínseca com as ações viabilizadas pelo ser humano em sociedade, que influenciam diretamente o contexto de vivência das pessoas e para, além disso, implicações sociais, econômicas e ambientais num processo histórico.

Saberes e compreensões dos estudantes da temática abordada na oficina: A mobilização do conhecimento químico/ambiental

Ao final da oficina didática, os estudantes responderam quatro questões que relacionam o conhecimento científico mobilizado/aprendido. Destacam-se a seguir algumas respostas: inicialmente os estudantes ressaltam a importância de revisar os conceitos já apreendidos como forma de um novo olhar, novas abordagens, outros entendimentos, mais amplos e profundos. “Acho que a maioria dos conceitos e conteúdos apresentados antes já foram vistos, mas é sempre legal abordá-los sob aspectos diferentes, no caso da oficina a educação ambiental e como isso pode mudar o destino dos recursos hídricos” (E1); “A retomada de conceitos básicos é imprescindível, sempre recordar as bases da química para um melhor aproveitamento em assuntos mais profundos” (E2).

A retomada de conceitos já apreendidos e estudados é significativa e eficaz, pois ativa as memórias de longo prazo e promove um movimento de conexão, daquilo que se sabe e quer saber. Acredita-se que o confronto das ideias proporciona o aprendizado e que a concepção construtivista da aprendizagem possibilita que os conhecimentos prévios dos estudantes evoluem e se complexificam, numa reconstrução permanente (MORAES, 2007).

Em relação aos saberes e compreensões proporcionados na oficina didática, os estudantes evidenciaram aspectos pontuais sobre o conteúdo conceitual da química

mica e sobre química ambiental. O significado de saber está relacionado a ter conhecimento, ficar ou ser informado de algo, a resposta de E1, confirma aquilo que não sabia e que a partir da oficina consegue conhecer, são informações precisas e localizadas. Não sabia que algumas bactérias não conseguem ser eliminadas nem no tratamento, e também não sabia que a concentração de cloro varia de acordo com a localização das casas (E1). E então, é imprescindível “[...] contextualizar as aprendizagens de sala de aula, estabelecendo pontes entre o que se trabalha e os significados já atribuídos pelos estudantes aos temas” (MORAES, 2007, p. 28).

Mediante os dados coletados na intervenção pedagógica é possível elucidar reflexões qualificadas, registradas nas legendas das imagens, no debate e nas respostas do questionário final. As ideias dos estudantes foram mobilizadas por meio das atividades propiciadas na oficina didática e evidenciam posicionamentos e sentimentos quanto à importância da abordagem contextualizada dos conteúdos da química, num olhar mais atento para a educação ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados coletados na IP constatou avanços consideráveis quanto a aprendizagens conceituais e reflexões pautadas na abordagem CTSA, principalmente no que tange ao posicionamento dos estudantes quanto às atitudes frente à poluição do corpo hídrico, articulando com o ensino de química, especificamente o estudo das soluções. A abordagem CTSA valorizou os conhecimentos prévios dos estudantes, viabilizando discussões sobre a importância dos conhecimentos científicos de forma interdisciplinar e contextualizada.

Ressalta-se que a mudança de planos devido à pandemia tornou o desenvolvimento da IP desafiador e único, favorecendo a utilização das tecnologias de informação e comunicação (TICs) no ensino. Esses saberes e fazeres docentes potencializaram ações para buscar a aproximação dos estudantes de forma virtual, com uso de ferramentas digitais que viabilizassem a interação dos estudantes simultaneamente, mesmo individualizada, mas que imprimia a ideia do grupo. Isto foi evidenciado nos registros expressados pelos estudantes no *Google Forms* e *Jamboard*. A realização da oficina didática foi uma experiência significativa na formação docente e produtiva, proporcionando a participação dos estudantes, valorizando a interação estudante-estudante, estudante- professor e possibilitando um momento ímpar de instrução e avaliação.

REFERÊNCIAS

BELLINI, L. M.. Educação ambiental como educação científica no processo educativo escolar. **Educar em revista**, p. 99-110, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 88 de 4 de maio de 2021. **Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html . Acesso em: 26 out. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 430 de 13 maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrão de lançamento de efluentes complementa e altera a Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562> . Acesso em: 26 nov. 2021.

CRIDDLE, C.; GONICK L.. **Química Geral em Quadrinhos**. São Paulo: Blucher, 2014.

DUARTE, Salmo. **Linguado**. 2019. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.nsctotal.com.br/noticias/abertura-do-canal-do-linguado-em-sao-francisco-do-sul-gera-preocupacao-com-impactos> . Acesso em : 09/05/2023.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 39ªed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

JACOBI, P. Meio ambiente e sustentabilidade. **O Município no século XXI: cenários e perspectivas. Cepam—Centro de Estudos e Pesquisas de Administração Municipal**, p. 175-183, 1999.

LENZ, D. M. et al. **Química tecnológica**. Canoas: Ulbra, 2013. 200 p.

MORAES, R. Aprender Ciências: reconstruindo e ampliando saberes. *In*: GALIAZZI , M.et al. (Org.). **Construção curricular em rede na educação em ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2007.

EOS Organização e Sistemas. **Meio-ambiente**. 2019. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.eosconsultores.com.br/poluicao-dos-recursos-hidricos/> . Acesso em: 18 nov. 2021.

PÉREZ, L. F. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: Editora Unesp, 2012.

SANTOS, J. G. dos; RODRIGUES, C.. Educação Ambiental no ensino de Química: a “água” como tema gerador. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 35, n. 2, p.62-86, 2018.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. Função social: O que significa ensino de química para formar o cidadão? **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**. n. 4, p. 28 - 34, novembro 1996. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2021.

WILSON, E. O. Consilience: **The Unity of Knowledge**. In: BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Bases Legais. Brasília: p. 68, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf> . Acesso em: 24 nov. 2019.

ZUNIN, Vânia Gomes. **A inserção da dimensão ambiental na formação de professores de Química**. Campinas: Átomo, 2011.

CAPÍTULO 13

POLUIÇÃO DO AR: ABORDANDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Caroline Haas de Miranda

Anelise Grünfeld de Luca [Orientadora]

Anelise Destefani [Professora Supervisora]

INTRODUÇÃO

A química ainda é vista por muitos estudantes como um “bicho de sete cabeças”, e muitas vezes esse julgamento vem da forma de como as aulas estão sendo desenvolvidas, mas isso é algo que precisa ser reconstruído. Uma das maneiras é fazer com que os professores desenvolvam as suas aulas com criatividade, utilizando diversos tipos de metodologias e recursos didáticos, despertando o interesse no estudante e o estimulando para um novo olhar em relação à química que evite a memorização de conteúdo, “[...] esquecendo-se de contextualizar e trazer o cotidiano até os discentes, além de mostrar como podem adquirir o conhecimento exigido, entendendo os conceitos sem a necessidade de decorá-los” (BERTON, 2015, p. 26551).

A combustão é um tema conhecido e muito próximo da vida do estudante, proporcionando discussões pertinentes ao uso da química no cotidiano, mas ao mesmo tempo nos provoca a pensar nos impactos ambientais causados pelo uso dos combustíveis fósseis utilizados nos motores de combustão automotivos, gerando a poluição do ar. O desenvolvimento dessas temáticas em sala de aula promove além da aprendizagem de conceitos químicos, históricos, sociais e econômicos, também proporciona a reflexão e a discussão da Educação Ambiental (EA), tão importante nos dias de hoje.

A química está presente em nosso cotidiano, isso é um fato. Mas por que as pessoas não conseguem relacionar a química com seu dia a dia? A Química oferece uma contribuição significativa para a humanidade, como os alimentos, medicamentos, transportes e comunicações. Sem o trabalho dos químicos durante todas as épocas passadas, todas essas conquistas citadas e outras, de modo algum teriam acontecido (ZUCCO, 2011).

Um mundo sem a ciência química seria um espaço sem materiais sintéticos, ou seja, sem telefones, computadores, sem cinema. Seria um mundo sem remédios, cosméticos, sem livros ou jornais. A vida sem a química seria sem graça. Nossas casas, roupas, carros, manifestam a química (ZUCCO, 2011). Carros, como imaginar um mundo sem carros? Sem ter a autonomia de ir para onde e quando quiser?

Desde 1950 até a atualidade, houve muitas alterações quando se fala em automóveis, tanto na criação de novos modelos como nas melhorias internas, exemplo, é o motor. O primeiro modelo de máquina a vapor foi criado por Heron de Alexandria, no qual era uma pequena esfera de cobre e dois pequenos canos torcidos e que possuía água em seu interior. Essa ideia de máquina era posta sobre um tripé e

fogo, portanto a água fervia e o vapor que saia pelos canos faziam a esfera rodar (GONÇALVES, 2004).

Em 1886, houve uma revolução na história do homem, o motor à combustão. O crédito da criação desse novo motor foi concedido ao engenheiro físico e inventor alemão Nikolaus August Otto. Essa sua invenção revolucionou a indústria que até então utilizava o motor a vapor. Este inventor desenvolveu o princípio de funcionamento, chamado de Ciclo Otto, que consistia em transformações termodinâmicas (RANGEL, 2018).

O Ciclo Otto possui quatro partes, a primeira é chamada de Admissão, onde a câmara de combustão (onde acontece o processo), se expande, provocando a entrada de combustível e ar. Logo após, acontece a Compressão da câmara. Na terceira parte, acontece a explosão, onde libera-se uma faísca em seu interior, fornecendo uma ignição que expande a câmara de combustão. Por último, no escape, os gases produzidos na combustão são expelidos e as válvulas que tem finalidade para a entrada de ar e combustível são abertas, repetindo o processo (RANGEL, 2018).

Todo esse processo, juntamente a um sistema de transmissão, determina o que se chama de motor à combustão interna. Entretanto, este motor passou por muitas transformações desde a sua criação, trazendo a vários tipos existentes nos dias de hoje (RANGEL, 2018).

Mas como acontece o processo químico da combustão? Para que isso ocorra, é necessário alta temperatura, combustível e o comburente, formando o triângulo do fogo. O comburente fundamental para a combustão é o oxigênio (O_2), que pode ser puro ou misturado com outros elementos. A alta temperatura para que ocorra a combustão e que provém da própria reação, pode ser obtida por faíscas ou até mesmo pela compressão de ar nos cilindros dos motores a diesel (FARIAS, 2009).

Existem ainda a combustão completa e a incompleta. Na combustão completa, existe uma quantidade muito alta de ar para obter a queima total do combustível. Nesse tipo de combustão, existe um número limitado de produtos, sendo o dióxido de carbono (CO_2) em água (H_2O). A combustão completa é mais presente nos laboratórios, em ambientes que são controlados. Já a combustão incompleta, são as reações de combustão onde o combustível não é totalmente queimado. Esta reação gera mais produtos, sendo alguns deles o monóxido de carbono (CO) e fuligem (C) (NEVES, 2017).

A combustão está presente em nosso cotidiano, não só na queima de combustíveis para movimentar os automóveis, como na queima do gás de cozinha para o

cozimento do nosso alimento e entre outros, que podem não ser de total benefício ao meio ambiente. A combustão tem seu lado negativo. Os combustíveis fósseis, como petróleo, carvão e gás natural, em sua queima, podem trazer sérios danos ao meio ambiente. Um exemplo são os gases poluentes resultantes da combustão do motor automotivo, que são eliminados pela abertura da válvula de descarga, onde gera a poluição do ar, além de causar vários problemas à saúde humana.

O dióxido de carbono (CO_2), é um poluente do meio ambiente. Quando lançado na atmosfera, se torna responsável pelo efeito estufa que sucede na elevação da temperatura do nosso planeta, sua composição e equilíbrio. Originando assim, a acidificação dos rios e florestas, complicando a vida da fauna e do desenvolvimento da flora, mudanças climáticas e a chuva ácida (SILVA et al., 2016).

Já os efeitos na saúde humana são causados pelas partículas desse poluente suspenso no ar. As partículas mais grossas acabam fixando no nariz e na garganta, assim provocando irritação nas narinas e olhos, além de contribuir para doenças se instalarem no organismo, como a gripe, rinite, bronquite e asma, por exemplo. As partículas mais finas de CO_2 causam males na parte interna do aparelho respiratório, como os brônquios, traqueia e faringe, ocasionando problemas graves, sendo o Câncer de Pulmão e Pneumoconiose (SILVA et al., 2016).

Além do CO_2 , existem outros gases que prejudicam o meio ambiente e a nossa saúde, como por exemplo o dióxido de enxofre (SO_2), sendo um gás muito irritante, além de reagir na atmosfera e formar partículas de ácido sulfúrico (H_2SO_4), que podem causar graves problemas pulmonares. Um outro poluente muito prejudicial é o dióxido de nitrogênio (NO_2), que tem um cheiro doce e é originário da combustão dos veículos automotores, o NO_2 é um dos componentes principais da chuva ácida (GALVÃO FILHO, 1989).

A partir dos fatos elencados, nota-se a importância da EA e de implementar práticas interdisciplinares desde as séries iniciais da educação, para futuramente formar profissionais que sejam preparados para responder aos problemas ambientais com propriedade, e se manifestarem como cidadãos sobre esses acontecimentos (SANTOS; NETO; SOUZA, 2014). Portanto, a reflexão e conscientização a respeito dos problemas ambientais define a construção de uma cidadania que busque por um planeta mais sustentável.

A EA tem um papel importante em transformar a maneira em que o ser humano se relaciona com o meio ambiente e no meio que está inserido, dessa forma,

induz os estudantes a terem uma perspectiva crítica e senso de responsabilidade (SAUVÉ, 2005). E para ocorrer a concretização dos objetivos da EA, é necessário utilizar métodos de conscientização nas aulas, desenvolvendo e aprimorando o conhecimento ambiental no estudante. “Nas escolas, a educação ambiental não deve estar baseada na transmissão de conteúdos específicos, mas deve possibilitar ao estudante fazer as ligações entre a Ciência e as questões ambientais cotidianas” (REIGOTA, 2001, p. 292).

METODOLOGIA

A sequência didática aconteceu de forma síncrona e assíncrona, nas aulas de Química Ambiental, no Curso Técnico em Química, no Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari, foram disponibilizadas quatro aulas de 45 minutos, que ocorreram em dois dias distintos, 28 e 30 de junho de 2021, via ensino remoto.

No dia 28 de junho de 2021, efetuaram-se duas aulas, que ocorreram de forma síncrona, via *Google Meet*. Antes de começar a aula e abordar o conteúdo em si, foi compartilhado com os estudantes um *Jamboard* com três perguntas para identificar os conhecimentos prévios e também instigar o pensamento e refletirem sobre a poluição do ar. Logo após, foi trabalhada a poluição do ar a partir da combustão nos motores automotivos, por meio de uma apresentação em *slides* que abordou, através de conhecimentos sobre a estrutura da atmosfera, a relação dos automóveis e da poluição do ar, principais gases poluidores e a diferença entre efeito estufa ampliado e efeito estufa. Ao final das aulas, foram apresentadas as instruções para a produção de um infográfico a partir dos conhecimentos adquiridos na aula e do documentário “*Cowspiracy: O Segredo da Sustentabilidade*”.

Como atividade assíncrona, os estudantes desenvolveram os infográficos em dupla ou individualmente e enviaram suas produções através do *Classroom* da turma de Química Ambiental. Um último momento ocorreu com a avaliação diagnóstica através de questionário via *Google Forms*, que é um aplicativo de gerenciamento de pesquisas e pode ser usado para questionários e formulários de registro. As perguntas contidas na avaliação diagnóstica: O que você entende por poluição do ar? Quais os agentes poluentes do ar? Quais são os resultados negativos da poluição atmosférica?

Os dados coletados na avaliação diagnóstica e na produção dos infográficos foram analisados para embasar a discussão da intervenção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da intervenção pedagógica foram discutidos e analisados, são os relacionados com as respostas da avaliação diagnóstica realizada no *Jamboard* e a elaboração de um infográfico sobre os conhecimentos apropriados pelos estudantes por meio da abordagem da poluição do ar. As categorias de análise foram evidenciadas *a priori* considerando os questionamentos e as atividades propostas, Poluição do ar: o que os estudantes sabem sobre isso? A produção dos infográficos: relações estabelecidas sobre os impactos ambientais.

Poluição do ar: O que os estudantes sabem sobre isso?

O professor tem o papel de fazer com que o estudante desenvolva a habilidade de estruturar suas ideias e conhecimentos prévios adquiridos na vivência do cotidiano a partir de conversas, debates e discussões, para que consiga desenvolver a criticidade diante de diversos assuntos. A partir dos conhecimentos prévios é possível gerar conflitos cognitivos ocasionando a apropriação de novos conhecimentos. Então a problematização utilizada como recurso pedagógico é uma grande aliada no desenvolvimento da autonomia do estudante, numa relação dialógica com o professor, compartilhando conhecimentos e promovendo outros (SILVA, 2005).

A partir do desenvolvimento das aulas, foram obtidos resultados, que foram registrados através da plataforma *Jamboard* para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes. Foi possível verificar que a maioria relacionava a poluição do ar com os gases gerados por automóveis e indústrias.

A segunda pergunta teve a intenção de questioná-los sobre quais eram os agentes poluidores do ar. Assim que os estudantes começaram a responder à pergunta, foi percebido que a maioria citava o gás carbônico (CO_2) e dióxido de enxofre (SO_2). Depois de perguntar algumas vezes e fazê-los pensar sobre os outros gases existentes, surgiram outras respostas como o gás metano (CH_4).

Já na terceira e última pergunta, os estudantes foram questionados sobre quais eram os resultados negativos da poluição atmosférica. Então, percebeu-se que todos os estudantes possuíam conhecimentos prévios sobre o tema: “aquecimento global, problemas respiratórios, variações climáticas, má qualidade do ar, efeito estufa e mudanças climáticas”, essas respostas foram de extrema importância para o andamento das aulas.

A partir das respostas dos estudantes, é possível destacar que eles possuem ideias e conhecimentos sobre a poluição do ar e conseguiram identificar alguns gases poluentes e a relação destes com os danos ambientais. Esta constatação evidencia a importância de identificar os conhecimentos prévios como forma de favorecer uma aprendizagem significativa. Moreira (2012, p. 2) explicita que a aprendizagem significativa mobiliza as ideias que os estudantes já sabem e que “[...] interagem de maneira substantiva e não-arbitrária. [...] não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende”.

Dessa forma, a utilização do *Jamboard* com os estudantes fez com que houvesse uma conexão de saberes, ou seja, as suas ideias prévias interagiram com o novo conhecimento, trazendo uma aprendizagem mais duradoura.

A produção dos infográficos: relações estabelecidas sobre os impactos ambientais

O momento atual instiga a necessidade de deixar de lado as metodologias rotineiras e começar a implantação de metodologias modernas na sala de aula para que potencialize a aprendizagem significativa dos estudantes, promovendo uma articulação entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos (ARAÚJO; COSTA; FIREMAN, 2015).

É um ótimo aliado que pode ser utilizado como potencializador dessa aprendizagem é o infográfico. O infográfico é um conjunto de elementos gráficos-visuais que visa apresentar ideias e informações sobre um determinado assunto. A compreensão do estudante a partir da elaboração, análise e leitura do infográfico se torna mais efetiva por conta dos textos, imagens e figuras ali presentes (ARAÚJO; COSTA; FIREMAN, 2015).

Sobre a elaboração dos infográficos, foi citada como dica as plataformas *Genially* e *Canva* para a elaboração dos mesmos, porém os estudantes tiveram liberdade na escolha do uso dessas plataformas. Nos dados obtidos pelos 14 infográficos sobre o documentário “*Cowspiracy: O Segredo da Sustentabilidade*”, foi percebido que a maioria dos estudantes cumpriu os critérios solicitados: (I) expor alguns exemplos citados no documentário em relação às atividades que estão desgastando os recursos naturais do planeta; (II) citar outras atividades prejudiciais ao planeta e algumas soluções; (III) criatividade; (IV) organização; (V) coerência. Os critérios apresentam

uma relação direta entre o diagnóstico realizado, desenvolvimento do conteúdo, o procedimental e a coerência entre os assuntos, tanto da aula em si como no documentário assistido.

No infográfico 1 (figura 1), os estudantes destacaram a indústria agropecuária como potencial poluidor conforme o que apresenta o documentário assistido. É importante salientar que os estudantes tiveram percepções de mudanças de hábitos como solução para a diminuição dos efeitos negativos no meio ambiente, como reduzir a alimentação à base de carnes e o uso de biocombustíveis.

FIGURA 1 – INFOGRÁFICO 1 ELABORADO PELOS ESTUDANTES.



Fonte: Elaboração própria.

Tanto a avaliação diagnóstica quanto a atividade de elaboração dos infográficos evidenciaram aprendizagens indicando suas ideias relacionadas com os conhecimentos discutidos em sala de aula com organização, despertando um olhar crítico em relação ao conteúdo estudado, demonstrando que houve uma aprendizagem significativa. “[...] o estudante aprende a partir do que já sabe. [...] conceitos, proposições, idéias, esquemas, modelos, construtos, hierarquicamente organizados, a principal variável a influenciar a aprendizagem significativa de novos conhecimentos (MOREIRA, 2012, p.18).

Os infográficos mostram as ideias e conhecimentos que os estudantes escolheram para demonstrar os impactos ambientais causados pela poluição do ar em relação aos fatos apresentados no documentário “*Cowspiracy: O Segredo da Sustentabilidade*” que ainda mobilizaram reflexões e algumas atitudes evidenciadas na atividade realizada. Neste sentido, a abordagem da EA propicia a “[...] sensibilização e capacitação da população em geral [...] buscando desenvolver técnicas e métodos que facilitem o processo de tomada de consciência sobre a gravidade dos problemas ambientais e a necessidade urgente de nos debruçarmos seriamente sobre eles” (MARCATTO 2002, p.12).

Portanto, a EA serve como motivação para os cidadãos se aprofundarem nos problemas provocados pelas ações negativas da sociedade, e iniciar a busca de novas soluções para os mesmos. Contribuindo para a preservação do meio e ambiente e sucessivamente para uma melhor qualidade de vida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema poluição do ar é de suma importância ser aplicado em sala de aula, surgindo a indispensabilidade de desenvolver intervenções pedagógicas dando ênfase na educação ambiental, para os estudantes desenvolverem um olhar mais crítico, formarem opiniões construtivas e optarem por soluções e alternativas para minimizar os impactos ocasionados em nosso planeta em relação às ações humanas. Dessa forma, cabe ao professor de Química abordar tais temáticas em sala de aula, possibilitando momentos de reflexões e debates. É notório que a aplicação de temáticas relacionadas ao meio ambiente torna os estudantes cidadãos responsáveis com o local em que se vive.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. M. S.; COSTA, J. E. V. L.; FIREMAN, E. C. A infografia nas aulas de ciências como recurso didático para a aquisição da aprendizagem significativa. In: II CONEDU – CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2015, Campina Grande, Paraíba. **Anais...** Campina Grande, PB: Realize Editora, 2015. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/15226> . Acesso em: 16 nov. 2022.

BERTON, A. N. B. A didática no ensino da química. In: XII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, EDUCERE, 26 a 29 de out. 2015, Curitiba, Paraná. **Anais...** Curitiba, PR: PUCPR, 2015. p. 26550-26559. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/19089_7877.pdf . Acesso em: 21 dez. 2021.

FARIAS, M. L. de. Combustão e seus efeitos: um estudo sobre concepções de estudantes do ensino técnico do CEFET-RS, visando à Educação Ambiental. **Ambiente & Educação**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 159–174, 2009. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/812> . Acesso em: 21 dez. 2021.

GALVÃO FILHO, J. B. **Poluição do ar**: aspectos técnicos e econômicos do meio ambiente. 1989. Disponível em: <http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2011/03/poluicao-do-ar-aspectos-tec-e-meio-ambiente.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2021.

GONÇALVES, L. J. **Máquina a Vapor**. Instituto de Física – UFGRS, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~leila/heron.htm> . Acesso em: 21 dez. 2021.

MARCATTO, C. **Educação ambiental**: conceitos e princípios. Belo Horizonte: FEAM, 2002. 64 p.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Instituto de Física– UFGRS, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf> . Acesso em: 21 dez. 2021.

NEVES, G. **Combustão completa x incompleta**. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: http://research.ccead.puc-rio.br/sites/reas/wp-content/uploads/sites/15/2017/10/guiaDidatico_combustao_incompleta.pdf . Acesso em: 21 dez. 2021.

RANGEL, E. **Motor a Combustão: veja a evolução e o impacto desta máquina**. Publicado em 27 de setembro de 2018. Disponível em: <https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/motor-a-combustao/> . Acesso em: 21 dez. 2021.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. Brasília: Coleção Primeiros Passos, 2001.

SANTOS, K. dos; NETO, J. M.; SOUSA, P. A. Química e Educação Ambiental: uma experiência no ensino superior. **Química Nova na Escola**, [S.l.], v. 36, n. 2, p. 119–125, 2014.

SAUVÉ, L. Educação ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, [S. l.], v. 31, n. 2, p. 317–322, 2005.

SILVA, A. C. R. da. Os conhecimentos prévios no contexto da sala de aula. **Metáfora Educacional**, v. 2, p. 1–6, jul. 2005.

SILVA, M. M. da et al. Efeitos do dióxido de carbono na saúde e no meio ambiente. In: V PESQUISAR – CONGRESSO INTERDISCIPLINAR DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 2016, Aparecida de Goiânia, Goiás. **Anais...** Aparecida de Goiânia, GO: UNIFAN, 2016. Disponível em: http://www.faculdadealfredonasser.edu.br/files/Pesquisar_5/21-11-2016-21.34.56.pdf Acesso em: 21 dez. 2021.

ZUCCO, C. Química para um mundo melhor. **Química Nova**, São Paulo, v. 34, n. 5, p.733–734, 2011.

CAPÍTULO 14

EFLUENTE SANITÁRIO: CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA PARA A FORMAÇÃO CIDADÃ

Lucas Kluck Raupp

Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

Anelise Destefani (Professora Supervisora)

INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado possibilita ao estudante de licenciatura a aproximação dos saberes pedagógicos, que apresentam-se de maneira diversa e relacionam-se com os acontecimentos do meio escolar e da sala de aula, tendo influência direta no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos (CARVALHO; PEREZ, 2015). Considera-se que os cursos de licenciatura promovem ao acadêmico a formação profissional em todos os períodos dos cursos, mas o estágio supervisionado é que de fato irá efetivar a formação para o trabalho, a partir da vivência da rotina escolar e da sala de aula (SANTOS; OLIVEIRA, 2012).

É responsabilidade da escola proporcionar aos educandos o melhor caminho para o conhecimento. O professor, ao buscar a construção do conhecimento técnico-científico dentro de sala de aula, precisará trabalhar as habilidades de seus estudantes, necessitando assim desenvolver uma prática educativa ampla e contextualizada (NUNES; ADORNI, 2010). Voltando a atenção para o ensino de química, ressalta-se a dificuldade dos estudantes em aprender, uma vez que são privados da associação do conteúdo abordado com a sua realidade, o que causa desinteresse pelo tema. São indícios de um ensino conservador e confirmações de que o ensino não é feito de forma contextualizada e interdisciplinar (NUNES; ADORNI, 2010).

Assim faz-se necessário abordar o ensino de química, dando ênfase ao processo ensino-aprendizagem de maneira contextualizada, conectando o ensino aos acontecimentos da realidade na qual o estudante está inserido, para que deste modo ele possa perceber a importância social da química (TREVISAN; MARTINS, 2006).

A temática Efluentes Sanitários (ES), trabalhada dentro das propostas da Educação Ambiental Crítica (EAC), mostra-se uma alternativa de grande importância. O tema proposto dialoga com o cotidiano dos estudantes e muitas vezes é ignorado, uma vez que o esgoto domiciliar é um dos principais agentes poluidores que compõem a grave crise ambiental na qual vivemos.

A EAC é uma contraposição à Educação Ambiental Conservadora e apresenta-se como uma superação a ela. Ressignificou-se a educação ambiental como “crítica”, a partir da identificação da necessidade de uma educação que possa contribuir para a transformação de uma realidade que encontra-se em uma crise socioambiental (GUIMARÃES, 2004). Dentro dessa reflexão, a EAC propõe-se a explicar os problemas

constituintes desta crise, para que em uma compreensão do real, se instrumentalize agentes sociais capazes de intervir nessa realidade (GUIMARÃES, 2004). Objetiva a promoção de ambientes educativos, mobilizando movimentos com a finalidade de intervir sobre a realidade e seus problemas socioambientais, para possibilitar um processo educativo, no qual estudantes e professores formem-se e contribuam para uma atuação cidadã ativa, na transformação do cenário socioambiental (GUIMARÃES, 2004).

METODOLOGIA

Desenvolveu-se a IP com o 4º ano do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, na disciplina de TAE, no IFC – *Campus Araquari*, utilizando metodologicamente os três momentos pedagógicos de DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO (2018), em um momento síncrono de duas horas aulas (45 minutos cada) e um momento assíncrono, também de duas horas aula, via ensino remoto.

Em um período anterior à aula síncrona, entre os dias 31/05/2021 e 11/06/2021, disponibilizou-se aos estudantes o Questionário Diagnóstico (QD) (Quadro 1). A aula síncrona aconteceu no dia 14/06/2021, via *Google Meet*, e com ela objetivou-se discutir a química envolvida nos processos de geração e tratamento de ES, com foco na EAC.

No primeiro momento, com o auxílio da ferramenta *Google Jamboard* e também de imagens impactantes, buscou-se com que os estudantes trouxessem seus conhecimentos prévios sobre o tema e os compartilhassem na aula. Para o segundo momento, utilizando-se de uma apresentação de *slides* em *PowerPoint*, explicou-se o conceito de ES, descreveram-se os processos químicos envolvidos tanto na geração, quanto no tratamento do ES, expuseram-se os níveis de tratamento envolvidos em sistemas sanitários do tipo fossa séptica e filtro anaeróbio e dispôs-se a Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Já no terceiro e último momento, elaborou-se um Estudo Dirigido (ED), no *Google Docs*, composto de duas questões (Quadro 2). Para a resolução do ED, possibilitou-se a formação de duplas ou trios. Nessa atividade avaliou-se, principalmente, o nível de discussão das questões, visto o que apresentou-se durante a aula.

Os dados coletados e que serão analisados referem-se às respostas dos estudantes ao QD e ao ED.

QUADRO 1 – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO.

01	A água própria para o consumo humano é um recurso inesgotável e abundantemente disponível para todos. Seu uso não consciente e seu descarte inapropriado não representam uma ameaça ao meio ambiente e à vida humana.
02	A água descartada por residências e empresas, após utilização, quando não oriunda de processo fabrilé denominada “Efluente Sanitário”. O Efluente Sanitário não necessita passar por um tratamento prévio antes de ser lançado na rede coletora de esgoto/solo/córrego e também não necessita passar por tratamento em uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), pois o mesmo não apresenta potencial de poluição para o meio ambiente e também não oferece riscos à saúde humana.
03	O Efluente Sanitário é gerado com base nos diversos usos da água. Quando lavamos a louça, por exemplo, temos um efluente composto principalmente por matéria orgânica (neste caso, restos de alimentos) e substâncias surfactantes (detergentes). Porém, não é necessário cuidar com os compostos que descartamos com a água que utilizamos, visto que, quando em excesso: matéria orgânica, fósforo nitrogênio, óleos e graxas e substâncias surfactantes; não são motivos de preocupação para o bom funcionamento de um sistema sanitário e para o meio ambiente, como por exemplo, os corpos hídricos.
04	Uma parte considerável das casas do Brasil ainda tem a necessidade de tratar de maneira individual seu esgoto, para manter a integridade do solo e de corpos hídricos. Sistemas comuns para o tratamento do efluente sanitário são sistemas de caixa de gordura (separadora de água e óleo), fossa séptica, filtro anaeróbio e fossa filtro e sumidouro (no caso da ausência de rede coletora de esgoto).
05	Em um sistema sanitário convencional, fossa séptica e filtro anaeróbio, ocorrem processos como: decantação de lodo, ação de bactérias digestoras e filtração em uma camada de meio suporte. Porém, os processos envolvidos nesse tipo de sistema limitam-se somente a questões físicas e biológicas, não envolvendo processos químicos.
06	Tendo em vista a composição do efluente sanitário, verifica-se que não há a necessidade de tratá-lo. Se descartado no solo, o mesmo não contaminará lençóis d’água e, se descartado em rios, será depurado antes de chegar ao rio principal de abastecimento de uma cidade, por exemplo, não oferecendo maiores dificuldades ao tratamento da água.

Fonte: Elaboração própria.

QUADRO 2 – QUESTÕES COMPONENTES DO ESTUDO DIRIGIDO

Discussão Histórico-Social - Saneamento Básico no Brasil
<p>“Como vimos durante nossa aula síncrona sobre “Efluentes Sanitários”, tratar nossos esgotos é de extrema importância. Tanto para saúde e bem-estar da humanidade quanto para o desenvolvimento de um país. Entretanto, infelizmente no Brasil milhares de pessoas não têm acesso ao saneamento básico: são quase 35 milhões de brasileiros sem acesso ao atendimento de água, 46,9% da população não têm acesso à coleta de esgoto, o que representa quase 100 milhões de pessoas.</p>

Já no que diz respeito ao tratamento, apenas 46,3% de todo o volume de esgoto é tratado. Além do mais, diariamente são cerca de 6.000 piscinas olímpicas de esgoto jogadas diariamente na natureza. Mesmo apresentando ainda inúmeros problemas no setor, não significa que os serviços de saneamento básico sejam algo recente, muito pelo contrário, há registros de abastecimento de água coleta e tratamento de esgoto há milhares de anos.”

Assista aos vídeos:

“Por que quase metade dos brasileiros não tem rede de esgoto?” - BBC News Brasil - Disponível em: <<https://youtu.be/qoPNtMOBQsY>>;

“Saneamento Básico: Um drama brasileiro” - Cinema Deriva - Disponível em: <<https://youtu.be/Csflt1q5y4g>>.

*Recomendação (não obrigatório): “Documentário com os Embaixadores do Trata Brasil - A realidade do Saneamento Básico no país” - Instituto Trata Brasil - Disponível em: <<https://youtu.be/69N9aYM9bco>>.

Agora discuta acerca das questões históricas e sociais sobre o motivo do subdesenvolvimento do Brasil, no que diz respeito ao saneamento básico, principalmente na questão do tratamento do efluente sanitário: O acesso a esse serviço é dependente de classe social? Quanto à saúde humana, quais as implicações da falta de tratamento do esgoto? Para a natureza, quais as consequências da poluição causada por efluentes sanitários?

Situação Problema

Você, profissional da área da Química, recentemente assumiu responsabilidade técnica sobre a área ambiental na empresa onde trabalha na região norte do estado de Santa Catarina. A empresa em questão possui um sistema sanitário do tipo “**Fossa Séptica e Filtro Anaeróbio**”, além de contar com “**Clorador**” e “**Caixa de Inspeção**”, para posteriormente ser lançada ao corpo receptor.

O Licenciamento Ambiental da empresa condiciona limpeza desse sistema e seu laudo técnico, emitido por laboratório certificado, dentro da Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011, de parâmetros físico-químicos e microbiológicos a cada 12 meses.

Ao observar o último parecer técnico referente à saída do sistema sanitário, amostra retirada na caixa de inspeção (pós-filtro anaeróbio), gerado há poucos dias, você observou os valores apresentados na tabela 1 para os ensaios realizados.

TABELA 1 - RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DA ANÁLISE LABORATORIAL DO SISTEMA E VALORES LIMITES ESTABELECIDOS PELA LEGISLAÇÃO VIGENTE.

ENSAIOS	RESULTADOS	CONAMA Nº 430/2011
Coliformes Totais	> 16.000 UFC	-
Coliformes Termotolerantes	> 16.000 UFC	-
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	194 mg/L	Máximo de 120 mg/L

QUÍMICA EM MOVIMENTO: INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS NO ENSINO REMOTO

ENSAIOS	RESULTADOS	CONAMA Nº 430/2011
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	550 mg/L	-
Eficiência de Remoção de DBO	47,4 %	Mínimo de 60 % (*)
Eficiência de Remoção de Fósforo	31,5 %	-
Fósforo	6,72 mg/L	-
Nitrogênio Amoniacal Total	94,65 mg/L	-
Óleos e Graxas	26 mg/L	-
Óleos Minerais	< 10 mg/L	Até 20 mg/L
Óleos vegetais e Gorduras Animais	18 mg/L	Até 50 mg/L
Oxigênio Dissolvido	< 1,0 mg/L	-
pH	6,89	Entre 5 e 9
Sólidos Dissolvidos Totais	933 mg/L	-
Sólidos Sedimentáveis	4 mL/L	1 mL/L
Substâncias Surfactantes	3,81 mg/L	-
Temperatura	25 °C	Inferior a 40 °C

Alguns parâmetros apresentam-se em desconformidade com a legislação vigente. Necessita-se que você tome ações para remediação do sistema, a fim de melhorar sua eficiência e alinhar os valores com a Resolução nº 430/2011, mantendo o Licenciamento Ambiental da empresa, livre de multas, e também, contribuindo para a preservação do meio ambiente.

Quais as suas ações? Justifique-as com base em seus conhecimentos construídos durante a aula.

Notas:
O sistema apresenta o dimensionamento ideal;
Última limpeza do sistema: esgotamento da Fossa Séptica; data: 30/04/2021;
Amostragem do sistema: Fossa Séptica e Caixa de Inspeção; data: 07/05/2021;
Emissão dos resultados das análises: 24/05/2021;
Você assumiu o cargo no dia 31/05/2021.

Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentam-se e discutem-se os dados obtidos no desenvolvimento da IP, a partir das respostas dos estudantes referentes ao QD e ao ED. A categorização foi definida a *priori* por meio dos questionamentos e atividades propostas e eviden-

ciaram duas categorias: QD - identificação dos conhecimentos prévios: “o que os estudantes sabem e qual importância atribuem em relação à temática abordada?” e ED - aplicação do conhecimento: “quais as contribuições da IP, considerando-se a EAC, para a formação, não somente técnica, mas cidadã dos estudantes?”.

Questionário diagnóstico - identificação dos conhecimentos prévios: o que os estudantes sabem e qual importância atribuem em relação à temática abordada?

Ao todo somam-se 22 estudantes formalmente matriculados na disciplina de TAE, no 4º ano do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, no IFC – Campus Araquari, no período letivo do ano de 2021.

Com as afirmações entregues no formulário, objetivavam-se dissertações, por parte dos estudantes, que contivessem informações a respeito de seus conhecimentos prévios sobre ES. Nesta etapa quatro estudantes da turma deram retorno ao QD.

Uma das justificativas para uma baixa participação dos estudantes é porque a maioria, devido à pandemia, precisou trabalhar, auxiliando na renda familiar. No entanto, os quatro estudantes participantes expressaram suas ideias e conhecimentos frente à problemática do ES.

A importância dos conhecimentos prévios está no processo de integrar novos conhecimentos à estrutura cognitiva do estudante (AUSUBEL, 2003). Identificar os conhecimentos prévios é essencial, pois a aprendizagem de novos conteúdos é construída a partir daquilo que o estudante já possui em sua estrutura cognitiva e, também, no que ele identifica do novo quadro (MOREIRA, 2006). O processo de aprendizagem não é simplesmente a assimilação dos conhecimentos ensinados pelo professor, mas sim uma reestruturação e melhoramento dos conhecimentos prévios dos estudantes, processo denominado de mudança conceitual (PIVATTO, 2014). O conhecimento prévio dos estudantes faz parte da aula, porém não é articulado com o conteúdo que está sendo trabalhado pelo professor.

Esta articulação ainda é um impasse para o êxito no desenvolvimento de estratégias de ensino, como, por exemplo, no ensino de Ciências (SOBRAL; TEIXEIRA, 2007). A identificação e valorização dos conhecimentos prévios precisam ser para o professor, a base para a construção do processo de mudança conceitual, objetivando contribuir para a reconstrução dos saberes cotidianos com vistas à apropriação do conhecimento científico escolar (PIVATTO, 2014). Pensar estratégias de ensino

que promovam uma participação ativa dos estudantes, sua cooperação, a discussão de ideias e reflexões sobre o conteúdo, pode trazer melhores resultados para o processo de ensino-aprendizagem em Ciências (SCHROEDER, 2013). Assim, entender e levar em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes é de grande importância para que se desenvolva uma proposta de educação científica que abra caminhos para melhorar a qualidade da aprendizagem (SANTOS; ROSSI, 2020).

Neste sentido, apresentam-se e discutem-se as respostas dos estudantes, referentes às afirmativas do QD. Os estudantes participantes retornaram respostas completas e ricas em informações, conforme pode-se observar na resposta do A4²⁹ para a Questão 01: “Afirmção errada. Cerca de 97% da água do mundo é dos oceanos, imprópria para consumo humano. Dos 3% restantes, 2% estão em forma de geleiras e calotas polares, assim, o consumo humano é de apenas 1% da água no mundo, exigindo uma postura consciente no seu consumo”.

Demonstraram ter familiarização com os processos de geração e descarte de ES, como demonstrado na resposta do A3 para a Questão 03: “Falsa. Efluentes Sanitários são ricos em NPK e são fortes abastecedores do plâncton, produzindo o efeito eutrofizante, além de constituírem fonte rica em coliformes fecais, protozoários, alguns vírus, [...]”.

Mostraram ter entendimento sobre as consequências para o meio ambiente e para a saúde humana, ocasionadas pela falta de tratamento do ES, como exemplificado pelo A4 para a Questão 02: “Os efluentes sanitários necessitam passar por um tratamento prévio antes de serem lançados no meio ambiente, pois carregam componentes e toxinas maléficas para o ser humano e para toda a biota local.”

E também pelo A2 para a mesma Questão: “Totalmente falsa, com certeza a água descartada precisa passar por um tratamento antes de ser descartada, só assim ela será lançada de uma forma correta e não prejudicial ao meio ambiente. Vemos atualmente diversas empresas ignorando este fato e jogando águas sujas e lixos no meio ambiente por achar que não fará mal e isso é extremamente prejudicial. Até porque o meio ambiente não vai se livrar de toda a sujeira que jogamos nele sozinho, nós temos que tratar toda a sujeira antes de descartá-la.”

Analisando-se as respostas obtidas, para este grupo de afirmações, considera-se que os estudantes estavam em concordância com o que esperava-se no de-

29 Na intenção de garantir o anonimato dos estudantes, a identificação dos mesmos será realizada com a letra A seguida de um número, A1, A2, A3, sucessivamente.

envolvimento da IP com a turma, ou seja, estavam familiarizados com a temática e atribuíam importância a ela.

Quanto ao grupo de afirmações referentes ao funcionamento de sistemas sanitários do tipo fossa séptica e filtro anaeróbio, como pode-se observar nas respostas do A3 para a Questão 04: “Acredito que esteja correto, mas não sei dissertar mais sobre o assunto” e do A1 para a Questão 05: “Não tenho ciência do funcionamento do sistema sanitário convencional”, observa-se que os estudantes não conseguiram fundamentar teoricamente essas afirmativas, pode ser por falta de um embasamento teórico ou por não terem conhecimento prévio acerca do assunto para dissertar sobre as afirmativas. O que pode indicar a necessidade de ativá-los durante o desenvolvimento da IP, principalmente no primeiro momento da aula síncrona, para assim criar a possibilidade de melhorar a estratégia de ensino utilizada.

A constatação dos conhecimentos prévios possibilitou momentos de repensar o planejamento da IP, principalmente a parte instrucional, que foi desenvolvida no segundo momento pedagógico, organização do conhecimento. A avaliação diagnóstica é fundamental em todo o processo de ensino, que tem como objetivo avaliar para a aprendizagem, entendendo que quanto mais informações o professor tiver sobre o que os estudantes sabem e o que precisam ainda compreender favorece o aprendizado (RUSSELL; AIRASIAN, 2014).

Estudo dirigido - aplicação do conhecimento: quais as contribuições da ip, considerando-se a eac, para a formação, não somente técnica, mas cidadã dos estudantes?³⁰

A fim de facilitar a observação dos resultados obtidos a partir da aplicação do Estudo Dirigido, dividiu-se a interpretação das respostas em dois blocos. O primeiro bloco refere-se à primeira questão, uma discussão histórico-social sobre o saneamento básico no Brasil. Nesta questão, objetivou-se avaliar a apropriação, por parte dos estudantes, de conhecimentos componentes da formação cidadã.

Uma formação cidadã considera as diversas dimensões envolvidas no próprio conceito de cidadania, assim, deve ficar claro para o indivíduo os direitos civis, políticos e sociais; conseguir diferenciá-los e também sentir-se contemplado por eles. Deve-se ter conhecimento dos deveres a serem cumpridos para possibilitar a vida em sociedade, com equilíbrio e regramento. Desse modo, as práticas educativas podem possibilitar a

³⁰ Na intenção de garantir o anonimato dos grupos, a identificação dos mesmos será realizada com a letra G seguida de um número, G1, G2, G3, sucessivamente.

formação cidadã, desde que se esclareça o que é ser cidadão e o porquê de se exercer a cidadania (ARAÚJO et al.,2015). Neste bloco, os estudantes não demonstraram dificuldades ao desenvolverem o que lhes foi proposto. Na grande maioria das respostas, discutiram a respeito: da relação entre classes sociais e o acesso aos serviços de saneamento básico; dos malefícios que o despejo inadequado de ES pode ocasionar para a saúde humana; e sobre os impactos que a falta de tratamento de ES traz para o meio ambiente, como exemplificado no trecho extraído da discussão do G1:

[...] além de toda questão social e econômica relacionada ao saneamento básico, tem-se também o âmbito ambiental, que é extremamente negligenciado e afetado pela ausência de saneamento adequado. Como bem se sabe, o conceito de saneamento básico se relaciona ao conjunto de medidas que visam proteger ou alterar as condições ambientais para melhorar a qualidade de vida da população, prevenindo doenças, promovendo a saúde, a produtividade da população e a atividade econômica [...].

Para o segundo bloco, os resultados obtidos revelam uma percepção diferente em relação ao desenvolvimento da IP. Esperava-se que os estudantes estivessem aptos a solucionar a situação problema e, como consequência, entregassem uma solução para a manutenção de um sistema sanitário do tipo fossa séptica e filtro anaeróbio, a fim de restaurar a eficiência do sistema em questão, para tratar efluentes. Alguns estudantes confundiram o funcionamento do sistema sanitário com o funcionamento de uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE). Sugerindo, em suas respostas, a utilização de etapas de uma ETE para a solução do problema, conforme demonstra-se no trecho retirado da resposta do Grupo G2:

Dessa forma, para que possa ser feito o lançamento correto desse efluente é necessário tratá-lo, para que ele esteja de acordo com os valores assumidos pelo CONAMA 430/2011. Assim, este efluente precisa passar por alguns tratamentos como:- Tratamento Preliminar: É realizado um tratamento físico para que os sólidos brutos, sujeiras, e óleos no efluente sejam retidos. - Tratamento Primário: O efluente será decantado, assim os sólidos em suspensão irão decantar, se acumulando no fundo do decantador. Tratamento Secundário: o efluente passa pelo processo biológico, onde a matéria orgânica é degradada, se transformando em gás carbônico. - Conjunto Fossa Séptica e Filtro Anaeróbio: Conseguir uma média de remoção de DBO entre 75 e 85%.

Alguns outros estudantes trouxeram opções de manutenções/melhorias que seriam mais adequadas para o caso em questão, como por exemplo, no seguinte trecho da resposta do Grupo G4:

[...] A limpeza do filtro anaeróbio deve ser realizada quando ocorrer obstrução do leito filtrante. O procedimento é feito com a utilização de uma bomba de recalque, através de sucção contra-fluxo e com lançamento de água em cima do filtro, realizando novamente a sucção caso a primeira operação não seja suficiente. A lavagem do filtro não deve ser completa, pois retarda o início da sua operação, diminuindo a eficiência no período pós lavagem. Por fim, deve ser realizada uma manutenção no clorador, visto que é utilizado para eliminação de organismos patogênicos, desenvolvimento de algas aquáticas e retirada de odores. Para isso, deve-se fazer a substituição ou reposição do elemento químico [...]

Neste momento, de execução do ED, a adesão dos estudantes à atividade proposta foi muito boa, superando as expectativas criadas em relação aos momentos anteriores. Do total de 22 estudantes na turma, 21 estudantes entregaram uma devolutiva para o ED. Um fator que pode ter contribuído para a alta taxa de participação, foi a condição de o ED valer parte da nota na disciplina de Tratamento de Água e Efluentes (TAE). Exalta-se que o principal objetivo da presente análise de resultados, sobre o desenvolvimento da IP, não visa a ação de “atribuição de notas” como parâmetro de resultado, mas sim a formação cidadã. Entende-se que, em partes, o objetivo foi alcançado, já que de acordo com as respostas dos estudantes, além de uma formação profissional, os mesmos souberam discutir aspectos econômicos, legais e sociais acerca da temática. Bem como demonstraram, além da atribuição de importância, entender os caminhos para a solução desta problemática.

A formação cidadã se dá como um processo, e acontece em todos os momentos da vida, na escola é imprescindível à promoção de tempos e espaços exclusivos para debates, explicações, argumentações e questionamentos sócios científicos que viabilizem a tomada de decisão, defendida pela abordagem da EAC. Acredita-se que as discussões proporcionadas na IP tenham contribuído para um olhar mais pontual e qualificado do ES no processo da formação cidadã, tão proclamada e desejada nos objetivos educacionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se os resultados obtidos a partir do desenvolvimento da IP, percebe-se que os estudantes do 4º ano do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, do IFC – *Campus Araquari*, do ano letivo de 2021, apropriaram-se, de modo satisfatório, dos conhecimentos construídos durante as aulas, com conteúdos relativos à área da química ambiental. Isto pode estar atrelado às experiências

vividas, tanto no ambiente escolar, quanto às relações estabelecidas na e para a sociedade, identificando a formação cidadã como processo.

Devido às situações condicionadas ao ensino remoto, a participação dos estudantes nas aulas síncronas foi muito menor do que o ideal. Os principais resultados observados estão atrelados ao desenvolvimento do QD e do ED. Estes mostram que as discussões propiciadas na aula favoreceram o objetivo de formar o cidadão, como um processo consciente e crítico, no que diz respeito à percepção de aspectos históricos, sociais e culturais envolvidos com a temática. Sugere-se, em um momento de possibilidade de aulas presenciais, com a disponibilidade de um número maior de aulas para trabalhar a temática ES, a exploração de aspectos importantes para o desenvolvimento da EAC. Como, por exemplo, a criação de um ambiente que proporcione aos estudantes a aproximação do tema abordado, em aulas de campo e com exemplos que aproximem-se mais da prática.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. G.; OLIVEIRA, C. K. B.; ARAÚJO, F. E.; MATOS, K. A. Práticas educativas escolares e formação cidadã: algumas reflexões. In: XII EDUCERE – CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2015, Curitiba, Paraná. **Anais...** Curitiba, PR: Educere, 2015. p. 8284-8294.

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

CARVALHO, A. M. P.; PEREZ, D. G. O saber e o saber fazer do professor. In: Castro; Carvalho (Orgs). **Ensinar a ensinar**: didática para a escola fundamental e média. São Paulo, Cengage Learning, 2015.

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

GUIMARÃES, M. Educação ambiental crítica. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier (coord.). **Identidade da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 25-34.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica. In: V ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 2006, Madrid, Espanha, setembro de 2006.

NUNES, A. S.; ADORNI, D.S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos estudantes... In: ENCONTRO DIALÓGICO TRANSDISCIPLINAR, 2010, Vitória da Conquista. **Anais...** Vitória da Conquista, BA: ENDITRANS, 2010.

PIVATTO, W. B. 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**, Florianópolis, v. 9, nº 1, p. 43-57, 2014.

RUSSELL, M. K.; AIRASIAN, P. W. **Avaliação em sala de aula**: conceitos e aplicações. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

SANTOS, J. L. S.; OLIVEIRA, C. M. S. O estágio supervisionado – um momento de fundamental importância no processo de formação profissional. In: II CONGRESSO DE EDUCAÇÃO – UEG/UnU Iporá – A formação de professores: uma proposta de pesquisa a partir da reflexão sobre a prática docente, 2012, Iporá, Goiás. **Anais...** Iporá, GO: UEG, 2012.

SANTOS, M. A.; ROSSI, C. M. S. 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.

SCHROEDER, E. 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.

SOBRAL, A. C. M. B.; TEIXEIRA, F. M. Conhecimentos prévios: investigando como são utilizados pelos professores de Ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - ENPEC. 2007, Florianópolis, Santa Catarina. **Anais...** Florianópolis, SC: ABRAPEC, 2007.

TREVISAN, T. S.; MARTINS, P. L. O. A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites. **UNIrevista**. Vol. 1, nº 2, abril, 2006.

CAPÍTULO 15

TRATAMENTO DE EFLUENTES PRIMÁRIOS: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA OS ESTUDANTES DO CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA

João Paulo Kotviski

Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

Anelise Destefani (Professora Supervisora)

INTRODUÇÃO

A química, uma ciência de suma importância para a sociedade, tem se aprimorado em função das demandas vivenciadas no cotidiano, os desafios do ensino têm se desenvolvido de tal forma que os docentes precisam se atualizar diariamente e buscar novas formas e metodologias de ensino. Com isso, encurta-se a busca por prender cada vez mais a atenção e curiosidade do estudante, levando em consideração as experiências vividas pela sociedade, numa perspectiva de promover a aprendizagem, ampliando os entendimentos do senso comum (MORAES; RAMOS; GALIAZZI, 2007).

Para uma efetiva aprendizagem, a teoria e a prática devem ser indissociáveis, implicando no desenvolvimento de significados em relação àquilo que se aprende, na articulação com a química do cotidiano. Isto proporciona um movimento de reconstrução de significados “[...] implica conseguir atribuir novos sentidos às palavras já compreendidas” (MORAES; RAMOS; GALIAZZI, 2007, p.192).

Nesse sentido, o ensino de química deve ser baseado no cotidiano dos estudantes, considerando a vivência no dia a dia em sala de aula, para que aconteça a articulação entre a teoria e a prática, promovendo a discussão de teorias e explicações das situações vivenciadas por eles de forma diferente, sob um olhar para o mundo à sua volta, reconhecendo que os conhecimentos químicos estão presentes em suas vidas.

Na intenção de relacionar o cotidiano com situações reais, vividas pelos estudantes, é que se defende o enfoque da Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), que tem por finalidade promover a alfabetização científica dos cidadãos, privilegiando aspectos históricos, sociais, econômicos e ambientais em relação aos conhecimentos químicos, para um olhar mais atento aos problemas de ordem científica e tecnológica em consonância com várias dimensões sociais.

Em se tratando de questões ambientais, é importante ampliar essa abordagem numa perspectiva da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que no ensino de Ciências é uma forma de problematizar para entender o empreendimento científico como processo histórico e humano mediado por diversos interesses, ideologias e pontos de vista em disputa (PÉREZ, 2012).

E então a temática de Tratamento de Efluentes Primários é pertinente no contexto do CTSA, tendo em vista a necessidade da promoção de ações que estejam conectadas com um ambiente sustentável. Devemos cada vez mais nos preocupar

e buscar soluções que amenizem a geração de resíduos em nosso meio de convívio, resíduos que impactarão em nosso meio ambiente.

A Resolução CONAMA, nº 357, de 17 de março de 2005, estabelece que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que estabeleçam as condições, padrões e exigências dispostas nesta resolução em outras normas aplicáveis (BRASIL, 2005).

A água é um bem essencial, indispensável a todas as formas de vida (ROSADO; MORAIS, 2010). Na indústria, a água é uma importante fonte de consumo devido às diversas formas de utilização e aplicação da mesma, é fundamental utilizar de forma racional, e sempre levar em consideração o modo pelo qual esta será devolvida ao seu meio natural, rios e mares, pois deixou de ser água e passou a ser efluente.

Esse efluente líquido, ao entrar em contato com seu leito receptor, acaba degradando a fauna e a flora, se não forem devidamente tratados antes de serem enviados. As características de envio devem seguir as normas regulamentadoras que regem a qualidade do efluente a ser descartado.

Os tratamentos primários são empregados para a remoção de sólidos em suspensão e de materiais flutuantes (AZEVEDO, 1999). É possível perceber que as populações se desenvolvem e crescem ao lado de rios, pois necessitam de água para sobreviver. Essa necessidade pela água leva a utilizá-la de forma bruta novamente, tendo que retratar essa água que teoricamente é de boa qualidade. No entanto, não é o que se vê comumente nos rios e mares, com as poluições por esgotos residenciais, industriais, metais pesados, e vários outros poluentes.

No curso Técnico em Química, os estudantes têm uma introdução ao Tratamento de Águas e Efluentes (ARAQUARI, 2019), e uma das áreas de atuação do Técnico em Química, é a Operação de Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), nesta função o mesmo deve seguir as diretrizes das normas e leis aplicadas a qualidade do efluente a ser destinado aos rios e mares, onde os resíduos líquidos gerados pelas indústrias, tem seus efeitos nocivos, podem ser sutis e levar muito tempo para serem sentidos (AZEVEDO, 1999).

Nesse sentido, foram apresentadas na oficina as formas de Tratamento Primário, nas quais os estudantes puderam conhecer as formas de retirada de resíduos grosseiros como peneiramento, as medições de vazões como calha Parshall, secagem de lodo como filtro prensa, e assim tiveram uma noção de como funciona uma ETE.

METODOLOGIA

A intervenção pedagógica foi realizada em uma oficina pedagógica direcionada aos estudantes do 3º e 4º anos do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, do Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari. A oficina pedagógica aconteceu em um sábado letivo, das 08h30min até às 11h30min, no dia 12 de junho de 2021, sobre o tema Tratamento de Efluentes Primários, na disciplina de Tratamento de Águas e Efluentes, via ensino remoto, orientado metodologicamente pelos três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018).

No primeiro momento - Problematização Inicial, os estudantes foram divididos em grupos e puderam interagir virtualmente com suas ideias via ferramenta digital *Jamboard*, na qual foram disponibilizadas algumas imagens de descarte irregular de efluentes no meio ambiente. A ferramenta *Jamboard* é um quadro interativo desenvolvido pelo Google, que tem compatibilidade para colaboração *on-line* através de suporte multi-plataforma. Os estudantes deveriam escrever suas impressões e o sentimento que as imagens provocavam neles. Esta etapa foi imprescindível para identificar os conhecimentos prévios quanto ao tema proposto.

Após, no segundo momento, organização do conhecimento, foram apresentados, por meio do *Google slides*, os conteúdos referentes ao conceito, importância e funcionamento do Tratamento de Efluentes Primários, os equipamentos, as formas de tratamento, o descarte correto do lodo, as normas que regem a qualidade e o descarte correto do efluente. Vários questionamentos foram realizados sobre o conhecimento de empresas geradoras de efluentes, os registros das ideias dos estudantes foram realizados no *Jamboard*, mediante uma exposição dialogada, outros conceitos/conteúdos foram explicados como: empresas geradoras de efluentes, formas de tratamento primário, os equipamentos, precipitação, floculação, flotação, decantação e suas principais características.

Ainda foram apresentados os dados sobre o consumo de água na indústria, o quanto cada ramo utiliza e conseqüentemente o que gera de efluentes, a quantidade de água necessária para produzir determinados produtos utilizados em nossa alimentação, como por exemplo leite, carnes de gado e frango. Além de apresentar os equipamentos que fazem parte do processo de tratamento, o sistema de gradeamento, peneiramento, separador de água e óleo e o tratamento por batelada seus prós e contras e por processo contínuo, também seus prós e contras, bem como a apresentação de equipamentos do processo de tratamento primário, o tratamento

primário em si, como acontece a coagulação, floculação, decantação, o lodo gerado, e a desidratação do lodo.

No terceiro momento, a aplicação do conhecimento, foi proporcionado um momento de conversa sobre temas variados referente a área de atuação de um técnico em química e suas atribuições, como se comportar em uma entrevista de emprego, atitudes de um estagiário no dia a dia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados na intervenção pedagógica e que foram discutidos e analisados, referem-se aos registros dos estudantes na ferramenta digital *Jamboard* sobre as percepções deles sobre algumas imagens (e. g. figuras 1 e 2) revelando seus posicionamentos frente os efluentes primários e seu tratamento.

**FIGURA 1 – ATIVIDADE
DIAGNÓSTICA.**



Fonte: PROCESSOS QUÍMICOS (2019).

**FIGURA 2 – ATIVIDADE
DIAGNÓSTICA.**



Fonte: INEA (2019).

A discussão proporcionada mediante as percepções dos estudantes despertou sentimentos, ideias e atitudes. As imagens atuam como mobilizadoras da atenção e dos sentidos ao conteúdo que se pretende desenvolver. Pode-se afirmar que os olhos leem as fotografias com uma diversidade de significados. Silva e Dias (2019, p. 3) afirmam que a fotografia carrega a subjetividade que “é bastante significativa quando se trata da atividade de análise e representação da informação imagética”.

A análise das percepções dos estudantes em relação às imagens/fotografias indicou o despertar de outros e novos sentidos daquilo que se vê ou se sente, despertou a atenção e mobilizou os conhecimentos sobre a temática estudada. Uma das percepções dos estudantes refere-se ao sentimento no primeiro olhar, que pode ter conotação positiva ou negativa diante do observado. Os sentimentos evidenciados pelos estudantes exprimem a negação, algo ruim que causa repulsa e que afasta. Essa observação também pode ser interpretada como um posicionamento dos estudantes. E então reporta-se à abordagem CTSA que tem essa prerrogativa de viabilizar a tomada de decisão baseada na ciência numa estreita relação com a tecnologia e a sociedade.

Pérez (2012, p. 24) afirma que “tradicionalmente a ciência e a tecnologia são abordadas em sala de aula como um conjunto de conhecimentos a ser assimilado sem maiores questionamentos, pouco é feito para que os estudantes interpretem a ciência como uma construção social, cultural e histórica”.

E então, essa atividade diagnóstica que teve a intenção de identificar o que as imagens provocavam nos estudantes, trouxe a proximidade com sentimentos que geralmente não deveriam estar relacionados com o ambiente em que se vive. Indiretamente mostrou como as pessoas se relacionam com o ambiente, o cuidado e o apreço frente ao seu contexto, que evidencia uma cultura que carrega uma história de desleixo e desprezo ao meio ambiente. Destaca-se alguns sentimentos citados pelos estudantes frente às imagens: “Nojo, Desgosto, Desesperança, Tristeza, Preocupação, Surpresa, Desconforto, Repulsa, Estranheza, Angústia, Impotência”.

A segunda percepção identificada na atividade diagnóstica versou sobre ideias dos estudantes quanto às imagens/fotografias. É possível destacar ideias estruturadas como: “maneira errada de descarte e tratamento inadequado de resíduos”, bem como constatações que evidenciam a preocupação e a falta de cuidado com ambiente, “transmite preocupação, sobre acontecimentos futuros, O que isso pode ocasionar? Mostra o descuido do ser humano com o meio ambiente”. Em outra ideia, é declarado o que ainda precisa ser notado e que despertou a reflexão: “Impacto, porque provavelmente vem das cidades e vai para o tratamento, de certa forma não tinha noção que era assim”. E outra afirmação traz uma ideia que evidencia a comparação “Parece ser um bueiro a céu aberto”.

Gava e Oliveira (2021, p. 162) apresentam que “[...] o avanço científico e tecnológico é uma preocupação social devido aos impactos gerados a ela e ao meio

ambiente. É papel da escola desenvolver nos estudantes pensamentos críticos, não apenas na vertente que envolve a ciência, mas socialmente e ao meio ambiente”. E então é pertinente a viabilização de atividades que promovam a reflexão das ações humanas que geram os impactos ao meio ambiente com vistas ao desenvolvimento do pensamento crítico.

A terceira percepção apresentada na atividade diagnóstica expressou atitudes em relação ao meio ambiente: “egoísmo, descuido, desrespeito, falta de consciência ambiental, práticas inconsequentes, descaso”, entre outras. Atitudes indicam ação e tomada de decisão, podem ser favoráveis ou desfavoráveis em relação ao contexto de vivência. No caso do meio ambiente, as atitudes de cuidado e preservação estão conectadas com a promoção de momentos de reflexão e autocrítica.

Nessa perspectiva, um dos locais que viabiliza essas discussões é a escola, “[...] local mais indicado para a popularização dos conhecimentos científicos, assim a sociedade será composta de pessoas mais analíticas e com o compromisso de tornar nosso planeta mais sustentável [...]” (GAVA; OLIVEIRA, 2021, p. 167).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido a pandemia de Covid 19, que afastou os estudantes da sala de aula, uma intervenção pedagógica em forma de oficina se concretizou de sincronamente via *Google Meet*, onde os estudantes puderam conhecer um pouco mais sobre o Tema Tratamento de Efluentes Primário.

Nessa oficina, que foi dividida em três etapas, Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento, os estudantes puderam expressar suas reações de sentimento, ideia e atitude ao visualizar imagens/fotografias sobre descarte irregular de resíduos líquidos. Com essas reações, foi observada a forma que os estudantes veem o ambiente onde estão inseridos, pois necessitamos de qualidade no descarte dos resíduos líquidos que são destinados ao leito receptor, rios e mares.

Foi apresentado as etapas de medição de vazão, formas de remoção de sólidos, formas de secagem e descarte do lodo. Os estudantes também puderam tirar suas dúvidas referente ao mercado de trabalho, formas de se comportar em entrevista de emprego e estágio. A oficina oportunizou momentos de trocas de conhecimentos e experiências importantes para a formação dos estudantes e do licenciado.

REFERÊNCIAS

- ARAQUARI. Instituto Federal Catarinense. **Projeto pedagógico de curso de educação profissional técnica de nível médio (PPCTM)**. Araquari: IFC, 2019. Disponível em: https://quimica.araquari.ifc.edu.br/wp-content/uploads/sites/20/2020/02/Projeto-Pedagógico-2_019.pdf. Acesso em: 12 out. 2021.
- AZEVEDO, E. B. Poluição vs. Tratamento de Água. **Química Nova na Escola**. Nº 10, Nov. 1999. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc10/quimsoc.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BRASIL. CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como condições e padrões de lançamento de efluentes e outras providências. **Diário oficial da união**, Brasília, 18 de março de 2005, nº 53, seção 1. pág 58-63.
- GAVA, J. E. D.; OLIVEIRA, J. G. de. Educação ambiental com abordagem CTS/CTSA na educação de jovens e adultos: um caminho para o exercício da cidadania. **Revista Eletrônica Debates Em Educação Científica E Tecnológica**, v. 10, n. 01, 2021.
- INEA. **Efluente Têxtil**. 2019. 1 fotografia. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mtm2/~edisp/inea013_6263.jpg. Acesso em: 09/05/2023.
- MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. C. Aprender Química: Promovendo Excursões em Discursos da Química. In ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. **Fundamentos e propostas de ensino de química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí, 2007.
- PÉREZ, L. F. M. **Questões sociocientíficas na prática docente**. Ideologia, Autonomia e Formação de Professores. São Paulo: UNESP, 2012.
- PROCESSOS QUÍMICOS. **Tingimento Têxtil**. 2019. 1 fotografia. Disponível em: <https://processosquimicos.com/wp-content/uploads/2019/01/download.jpg>. Acesso em: 09/05/2023.
- ROSADO, J.; MORAIS, M. Estratégias de Gestão da Água em Situação de Escassez: Regiões Semiáridas e Mediterrânicas. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília. v. 1, n. 2, pág 31-46, Dez. 2010.
- SILVA, G. R. da; DIAS, C. da C. Contribuições do modelo de leitura para a indexação de fotografias baseado no método complexo e nas funções primárias da imagem em fotografias no contexto da internet. **Tendências da Pesquisa Brasileira e Ciência da Informação**, ANCIB, v. 12, n. 1. 2019.

PARTE V

**ENTRE OUTROS E
TANTOS TEMAS:
CONCEITOS
QUÍMICOS
VIABILIZADOS NO
ENSINO REMOTO**

CAPÍTULO 16

O ESTÁGIO SUPERVISIONADO NO ENSINO REMOTO: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR DA QUÍMICA FORENSE

*Nayara Stanski Tkaczyk
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)*

INTRODUÇÃO

A Química como área do conhecimento é considerada de difícil compreensão, principalmente por sua abstração e a complexidade, o que pode promover um desinteresse, que geralmente está relacionado à forma com que os conhecimentos científicos são desenvolvidos em sala de aula (SILVA, 2011). Essa constatação também tem sido observada no ensino remoto, que por sua especificidade, pode ter desmotivado ainda mais os estudantes. Uma forma de promover o engajamento dos estudantes é envolvê-los por meio de temáticas reais, contextualizadas e sobre as quais podem participar de forma efetiva, expondo suas ideias, debatendo e argumentando sobre questões que fazem parte do mundo em que vivem, nos quais estão inseridos. Quando os estudantes são submetidos ao modelo de ensino tradicional, articular o conhecimento adquirido em sala de aula com o seu cotidiano torna-se um objetivo complexo (SEBASTIANY; PIZZATO; SALGADO, 2015).

Nesse sentido, a Química Forense (QF) é um tema significativo, pois promove a curiosidade, a argumentação e a interpretação na resolução de crimes, na adulteração de produtos e processos que estejam fora da lei. Pode ser uma possibilidade de relacionar os conhecimentos de diversas áreas (química, biologia, sociologia, psicologia e direito) com o cotidiano, favorecendo uma aprendizagem significativa. Também mobiliza o interesse e aprendizagem de conceitos químicos interrelacionados com os estudos de casos apresentados e discutidos nas aulas.

Tornar o ensino de Química agradável é salutar, e nessa perspectiva, o professor precisa se desprender das metodologias tradicionais voltadas à memorização (BERNARDELLI, 2004), lançando mão de diversos recursos didáticos para promover o interesse dos estudantes. Estes funcionarão como uma ferramenta de estímulo em diversos aspectos relacionados com o processo de ensino e aprendizagem, entre elas “[...] adquirir a cultura investigativa o que o preparará para enfrentar o mundo com ações práticas sabendo – se sujeito ativo na sociedade” (SOUZA; GODOY, 2007, p. 111).

Ainda é importante salientar que os conhecimentos químicos são fundamentais para a formação do cidadão, pois estes atuam no desenvolvimento do senso crítico em relação ao mundo que cerca os estudantes (MACEDO; PENHA, 2014). É necessário que os indivíduos possuam um mínimo de conhecimento químico que possibilite a compreensão e a interpretação do mundo social, para que possam discutir e tomar decisões críticas.

Outro desafio do ensino é oportunizar aos estudantes atividades que permitam o exercício de pensar, refletir, discordar, interpretar, debater e argumentar, viabilizando o desenvolvimento de habilidades e competências para aprendizagem de ciências, estimulando o pensamento, o questionamento e a criticidade. Ward e Roden (2010, p. 35), defendem que “[...] os professores precisam identificar as habilidades processuais que [...] formam a compreensão dos procedimentos como [...] a observação ou a capacidade de levantar questões e de planejar [...]”. Portanto, a abordagem por meio da investigação é imprescindível para a formação destas habilidades nos estudantes. Dessa forma, a QF é uma temática que mobiliza o interesse e aprendizagem de conceitos químicos interrelacionados com os estudos de casos apresentados e discutidos nas aulas.

É nesse contexto que se considera a importância do recurso didático como uma ferramenta que promove o interesse do estudante. O que se propõe é a utilização de oficinas didáticas que viabilizem a participação e o engajamento do estudante, principalmente por favorecerem o estudo e a discussão de um tema de forma contextualizada e podendo integrar diversas áreas do conhecimento, além de viabilizar diversas estratégias didáticas mais ativas e que privilegiam a discussão e a tomada de decisão.

Uma das estratégias didáticas defendidas é o estudo de caso, por ser uma atividade investigativa, consiste na elaboração de um problema real e contextualizado por parte do professor acerca do tema que será trabalhado em sala de aula. Quando o problema for apresentado aos estudantes, estes deverão levantar suas hipóteses, ativando seus conhecimentos prévios, expondo suas ideias, tão fundamentais para a reflexão e o envolvimento com o tema proposto.

Para as estratégias de ensino voltadas para a metodologia do estudo de caso, é necessário que o professor tenha acesso a casos prontos ou que possa elaborar os casos considerando a especificidade da temática que será estudada. Na elaboração de um “bom caso” deve-se levar em consideração alguns aspectos: ser útil para a compreensão dos estudantes, sua escolha deve envolver situações solucionáveis e que seja importante para o estudo da temática. Além disso, precisa despertar o interesse do estudante pelo caso, parecer real (drama/suspense) e conter uma questão para ser resolvida. Além destes aspectos, deve-se considerar as etapas da elaboração do estudo de caso: a escolha de um assunto principal, realizar uma lista com todos os conceitos/habilidades/attitudes que planeja discutir e a criação de personagens e questões para serem discutidos em sala de aula (SÁ; QUEIROZ, 2009).

A partir dessas premissas, é possível considerar o estudo de caso como uma estratégia didática viável e pertinente no ensino remoto, pois propicia a discussão e a resolução de um problema real e significativo, desenvolvendo habilidades processuais para aprender ciências: elaboração de hipóteses, construção de argumentos e contra argumentos e produção de explicações para o caso estudado. Pensando na temática QF, o estudo de caso, se torna eficiente e importante, pois permite a reflexão, o envolvimento e a discussão de temas que são de interesse dos estudantes. Geralmente os conhecimentos que os estudantes têm sobre esta área estão relacionados com os seriados televisivos que enfatizam a investigação criminal, atraindo o público juvenil (ROSA; SILVA; GALVAN, 2014).

A Ciência Forense (CF) especificamente QF utilizam dos conhecimentos químicos para a resolução de problemas jurídicos possibilitando o esclarecimento de crimes e a análises de vestígios. Farias (2007, p. 13) exemplifica que a QF é “[...] o ramo da química que se ocupa da investigação forense no campo da química especializada, a fim de atender aspectos de interesse judiciário [...]”. A QF pode ser entendida como uma química analítica aplicada, porém não se deve restringir os conhecimentos a esse ramo, pois o químico forense utiliza uma série de técnicas, que dependem das necessidades encontradas em cada caso a ser analisado.

Sendo assim, utilizar a temática QF e demonstrar as técnicas utilizadas para a resolução dos problemas cotidianos de um perito possibilita o despertar da curiosidade, motivação e o interesse dos estudantes. Mesmo que não seja possível a criação do cenário de um crime, o uso destes termos e métodos forenses beneficia a contextualização de conteúdos e conceitos que serão abordados em sala de aula, assim auxiliando o processo de ensino-aprendizagem (SANTOS *et. al.*, 2013). A QF na educação escolar funciona como uma ferramenta de divulgação científica. Portanto, pode-se admitir que o uso dessa temática possibilita a contextualização de diversos conceitos químicos (NUNES, 2017).

O presente artigo tem como objetivo apresentar e analisar os dados coletados na intervenção pedagógica realizada por meio de uma oficina didática sobre a QF, por meio de estudo de caso e numa abordagem interdisciplinar, no 2º ano do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, por meio do ensino remoto. A questão problema que orientou o planejamento e o desenvolvimento da intervenção pedagógica foi: Quais aprendizagens foram mobilizadas no desenvolvimento da oficina didática que utilizou como temática QF, por meio de estudo de caso e numa abordagem interdisciplinar?

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A intervenção pedagógica ocorreu nos dias 26/10, 30/10 e 03/11 de 2020, em uma turma do 2º ano do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari, via ensino remoto e envolveu as disciplinas de Biologia, Química Inorgânica e Orgânica. Na realização da oficina didática metodologicamente utilizou-se os três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018) organizados em estações. Cada estação correspondia a duas aulas de cada disciplina citadas acima, totalizando três estações. Antes de iniciar a intervenção pedagógica foi desenvolvido um questionário diagnóstico com 30 questões, na intenção de conhecer e entender sobre a realidade dos estudantes do 2º ano do Curso Técnico em Química, considerando perfil pessoal e escolar. Ressalta-se que o questionário foi elaborado no *Google Forms* e compartilhado com os estudantes. A turma tem 40 estudantes, somente 19 retornaram respondendo o questionário. As atividades realizadas estão descritas no Quadro 1.

QUADRO 1 – ORGANIZAÇÃO DAS AULAS NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.

Momentos Pedagógicos	1ª Estação	2ª Estação	3ª Estação
Problematização	Tempestade de Ideias (<i>Google Jamboard</i>); Problematização da QF com casos reais no Brasil.	Estudo de Caso: “Uma desventura da Manganesa”; Preenchimento de lacunas; Desenho sobre moléculas.	Estudo de Caso: “Mitos e verdades sobre o teste de paternidade” (<i>Google Forms</i>).
Organização do Conhecimento	Definição de CF e a relação da QF; Apresentação de métodos de análise forense; Linha do tempo da QF.	Apresentação de conteúdo (Forças Intermoleculares e Mudança do Estado Físico); Vídeo: “Por que a impressão digital de cada pessoa é diferente?”.	Discussão sobre os mitos e verdades; Vídeo: “Portfólio Aula – Teste de DNA”; Linha do tempo sobre a Estrutura do DNA; Forças Intermoleculares e a Estrutura do DNA.
Aplicação do Conhecimento	Estudo de Caso: “Quem pegou a pasta da professora?”; Elaboração de um plano de ação; O que tem de Química na análise das digitais?	Discussão da pergunta da estação anterior; Adsorção Física; Elaboração de um Mapa Mental.	Cartaz sobre a estrutura do DNA; Aplicação do Questionário Final.

Fonte: Elaboração própria.

No final da oficina didática foi solicitado que os estudantes respondessem um questionário composto por 9 questões, que objetivou conhecer e entender as aprendizagens mobilizadas, considerando as estratégias didáticas desenvolvidas e os conhecimentos científicos discutidos durante a intervenção pedagógica. Os dados que foram coletados e que serão analisados no decorrer deste trabalho referem-se às respostas ao Questionário Inicial e Final.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados coletados na intervenção pedagógica buscaram responder: Quais aprendizagens foram mobilizadas no desenvolvimento da oficina didática que utilizou como temática QF, por meio de estudo de caso e numa abordagem interdisciplinar? Nessa perspectiva, foram evidenciadas quatro categorias a priori, identificadas pelos elementos comuns em todo o corpus da pesquisa. Também foram identificadas categorias a posteriori, obtidas após a interpretação dos resultados, refletindo os aspectos em comum entre as ideias dos estudantes³¹ e representadas por meio de pressupostos.

Conhecendo os estudantes e suas concepções sobre a temática por meio do questionário diagnóstico

A turma do 2º ano do Curso Técnico em Química tem a média de idade entre 16 a 18 anos, sendo que a maioria dos estudantes residem no município de Joinville – SC. Quanto ao deslocamento até o IFC, a maioria utilizava o transporte público intermunicipal e/ou a locação de van. Uma forma de conhecer os estudantes é saber os seus *hobbies*, a grande maioria respondeu que gosta de ler e assistir séries.

Quanto à trajetória escolar, a maioria dos estudantes veio de escolas públicas e sobre a decisão de ingresso no IFC, grande parte deles responderam que a decisão foi deles mesmos para ingressar na instituição, sendo que outra parte respondeu que foram orientados pela escola que estudavam. Em relação ao futuro, foi perguntado sobre o que eles querem fazer quando terminar o Ensino Médio, percebeu-se que mais da metade pretende continuar estudando e trabalhando.

Sobre a importância da escola para o futuro, a maioria respondeu que consideraram relevante, tendo em vista que o Curso Técnico forma para o mercado de trabalho. Ainda alguns apontaram a importância da escola para o seu desenvolvimento

31 Para promover o anonimato, as respostas dos estudantes foram identificadas com a letra A, seguida de um número: A1, A2, A3, assim sucessivamente.

como sujeito crítico, destacado por um dos estudantes: “A escola é de extrema importância, é sempre bom termos bastante conhecimento, e além de tudo ter uma mente aberta pra sempre estar aprendendo coisas novas” (A16).

Quando foram questionados sobre o ingresso, a maioria apontou que imaginava que o IFC seria muito exigente e diferente em relação a escola que estudavam, como destacam o A8 e A13 e A8: “Nada ultrapassou minhas expectativas... Já tinha em mente que seria um ensino puxado e que iria exigir muito de mim! Sempre tive posicionamentos positivos com a educação do IFC.” “O ambiente do IFC é totalmente diferente de tudo que já experimentei [...] O aprendizado voltado para a ciência é uma das coisas que mais me dá orgulho por fazer parte da instituição”.

Quanto ao Ensino Remoto, 16 estudantes responderam que estão participando de forma efetiva das atividades, enquanto três não estão. Sobre a dificuldade na adaptação nesta modalidade, a maioria afirmou que teve dificuldades por conta de não conseguir se concentrar durante as *lives* das aulas, não possuírem lugar adequado para o estudo e principalmente por se sentirem sobrecarregados com as exigências de todas as disciplinas. Em relação ao sentimento deles sobre o Ensino Remoto, houve muitas respostas negativas como: sobrecarregados, preocupados, inseguros, cansados e desanimados. Nas respostas positivas, manifestaram que estão satisfeitos e que estão entrando no ritmo. Sobre as disciplinas, percebeu-se que a maioria possui muita dificuldade na disciplina de Física, mesmo que a consideram uma das mais importantes para a sua formação. Em relação aos professores, a maioria afirma que incentivam sempre a melhorarem, estão dispostos a esclarecer dúvidas e a exposição das suas ideias durante as aulas, demonstram interesse pelo aprendizado dos estudantes e domínio na matéria que ensinam.

Outro ponto discutido no questionário foi sobre a rotina de estudos, mais da metade dos estudantes afirma ter dificuldade para se organizar nos estudos, e os principais fatores que influenciam isso, é a falta de foco, muitas distrações em casa, não ter um lugar adequado para o estudo e principalmente imprevistos que acontecem durante as aulas síncronas. O A6 descreve sobre sua organização diária de estudos: “Não tenho uma organização fixa, pois depende muito do que acontecerá no meu dia, isso dificulta um pouco o aprendizado porque às vezes não consigo ver todo o conteúdo”. Por ter muitas atividades para serem entregues com datas próximas, o A7 comenta que “[...] às vezes acabo me perdendo com as atividades, e datas de entrega, fico meio ansiosa, mas por fim ocorre tudo bem”.

Ainda outro aspecto relevante foi sobre as aulas de Química, a maioria dos estudantes comentaram sobre as expectativas que tiveram quanto a essa disciplina, antes de ingressarem no Ensino Médio. Uma das respostas relacionou as aulas de química com explosões e muitos experimentos. Também evidenciaram o grau de dificuldade que essa área do conhecimento possui, porém ressaltaram que os temas abordados na química são amplos, para além do laboratório.

Por fim, os estudantes responderam questões relacionadas às concepções/ideias que têm sobre a CF e QF. As respostas dos estudantes indicaram subcategorias identificadas *a posteriori* a partir do grau de semelhanças das ideias expressadas e declaradas sobre a temática que seria abordada na intervenção pedagógica.

Concepções dos estudantes sobre CF e QF

As respostas versaram a partir das seguintes ideias: investigação, relação com crimes e séries televisivas. A relação da CF com a investigação foi apresentada por 7 estudantes, representada pela resposta de A13: “Investigação de crimes ou de qualquer assunto ilegal”. Outra concepção evidenciada em 4 respostas, a relação com crimes: “Não tenho muito conhecimento sobre esse assunto, mas imagino que tenha relação com a perícia que é feita em cenas de crime ou coisas parecidas” (A16).

Em se tratando da CF, as pessoas demonstram interesse pelo assunto, especificamente o público mais jovem, ainda é possível considerar que esta parcela de pessoas que “conhecem” a CF possuem uma visão muito rasa e superficial da área de conhecimento.

A partir das respostas dos estudantes, percebe-se que logo de início associam a CF com investigação e a resolução de crimes e outras ideias com séries televisivas que já assistiram. E então, pode-se afirmar que existem alguns entendimentos dos estudantes sobre CF, relacionada somente à resolução de crimes e até uma visão “romantizada” do assunto. Isto corrobora com a ideia de que desenvolver atividades didáticas a partir dessa temática no contexto educacional é uma excelente ferramenta de divulgação de ciência e de viabilização da interdisciplinaridade (ROSA; SILVA; GALVAN, 2014).

Sobre o que os estudantes sabem sobre QF expressaram em suas respostas que está relacionada com algum tipo de análise: “[...] acho que está relacionado com a investigação de elementos biológicos, como o DNA e outras análises que envolvem por exemplo a hora da morte de uma pessoa, ou a identificação de sua digital” (A6).

De forma semelhante da categoria anterior quando foram questionados sobre QF associaram com a investigação e conseqüentemente análises de materiais expostos numa cena de crime. Também se percebe que alguns estudantes conseguem relacionar a QF com o estudo da Química (A16 e A15). Enquanto A14 conseguiu associar a QF com a CF por possuírem nomes semelhantes. Rosa, Silva e Galvan (2014, p. 2) explicitam que a QF “[...] é considerada, desse modo, uma ramificação da ciência forense, que utiliza técnicas e conceitos químicos para investigar a contribuição de determinados fatores na realização de delitos de modo a fornecer significativa colaboração à ciência forense”. Podemos então constatar que a QF é uma das ramificações da CF. Outras observações dos estudantes sobre a análise e conceitos químicos mostram que tem algum conhecimento sobre a QF.

Ainda responderam qual a relação entre CF e química, alguns estudantes acreditam que ambas estão juntas: “Acho que as duas caminham juntas, pois para se estudar a ciência forense a química se torna uma ferramenta da mesma” (A6); “Acredito ser uma necessária para a outra, seja analisa a fundo de evidências ou até observação psicológica e hormonal, se necessário, de suspeitos” (A15); “A química forense seria uma das vertentes da ciência forense” (A17).

Por possuírem nomes semelhantes, oito estudantes apontaram que a CF e QF estão interligadas e que estão juntas. Por outro lado, sete estudantes não conseguiram relacioná-las, afirmando em suas respostas que não sabem e outros apontam que sua relação é por meio de conceitos químicos e por associarem com crimes. Silva e Tomaz (2019, p. 1-2) ressaltam a relação da CF com a QF por meio do grau de importância de uma para com a outra, associando com a resolução de crimes e a relevância de conhecer os conceitos químicos. Portanto, a partir das respostas dos estudantes, compreende-se que possuem a ideia de que a CF e a QF dependem uma da outra e que a importância do conhecimento químico é fundamental para a elucidação de problemas judiciais.

Também foram questionados sobre a relação entre a QF e a Química ensinada na sala de aula. Dos 19 estudantes que responderam ao questionário diagnóstico, seis estudantes não souberam relacionar a QF com a Química que se aprende em sala de aula. Em outras respostas, evidenciaram os conteúdos ensinados em sala de aula: “Interações intermoleculares, e alguns assuntos da orgânica” (A8); “Acredito que em maior parte será abordado a química orgânica e seus compostos” (A6). “Corpo humano, DNA, compostos químicos” (A11); “Identificação de DNA” (A17).

A partir das respostas, consegue-se inferir que alguns estudantes possuem a ideia inicial de que as interações intermoleculares e determinados assuntos da Química Orgânica estão relacionados com a QF (NUNES, 2017). Entretanto, três estudantes relacionaram com os conteúdos de Biologia, relacionando o corpo humano e DNA como métodos de identificação para a solução de determinados problemas judiciais (TOLEZANO, 2016).

Aprendizagens mobilizadas na oficina didática

Após o término da oficina didática, foi solicitado que respondessem o questionário final, objetivando conhecer e entender as aprendizagens mobilizadas, considerando as estratégias didáticas desenvolvidas e os conhecimentos científicos discutidos. Os dados apresentados e analisados referem-se a 15 estudantes respondentes, que basicamente apresentaram os entendimentos e compreensões sobre a QF, saberes proporcionados na oficina didática e a importância do desenvolvimento da oficina didática.

Sobre os entendimentos e compreensões, os estudantes expressaram que a QF é um procedimento de análise/investigação, indicaram a relação da QF com a CF e com a área da química. Percebe-se que as aprendizagens referentes a QF foram mobilizadas de forma que os estudantes conseguiram compreender e assimilar a temática com os assuntos de Biologia e Química. “Que ela ajuda nas questões criminais, através de análises de impressões digitais e DNA.” (A12); “é um dos ramos da ciência Forense, ela atua na análise de evidências como: análise de digitais, análise de DNA, e outros pontos que estejam ligados a Química” (A3); “é a aplicação da química e da toxicologia na área forense.” (A1).

Em algumas respostas, os estudantes relacionaram os conteúdos específicos de química e da biologia: “Na Química, os conteúdos de interações intermoleculares, mudanças de estados físicos. Já na biologia o estudo do DNA” (A3); “[...] e química a gente pode destacar o conhecimento de ligações químicas e elementos químicos onde podemos identificar explosivos, drogas e etc.” (A11).

Os estudantes apresentaram suas compreensões quanto às aprendizagens que foram apropriadas: “Não compreendia praticamente nada sobre a nossa digital e grande parte aprendi nessa oficina, seja formação ou até métodos de análise. Também aprendi um pouco sobre locais de obtenção possível de DNA” (A2); “Como era feita uma investigação” (A14); “Como são coletadas impressões digitais e algumas curiosidades sobre o teste de paternidade” (A15).

Ainda ressaltaram que a oficina movimentou as memórias de aprendizado: “Ajudou a relembrar o assunto de interações intermoleculares” (A13); “Auxiliou na compreensão dos conteúdos relacionados a DNA” (A11); “Eu acho que ajudou a aumentar ou reforçar o quanto o estudo da química é importante em diversas áreas e que nenhuma área é segregada a um tipo de conhecimento somente.” (A11).

Também salientaram especificamente a importância dos conhecimentos sobre o DNA: “A parte de análise de DNA, não sabia que precisava da mãe!” (A12); “as informações trazidas sobre os testes de paternidade são algo que todos deveriam saber, foi muito bom poder tirar as dúvidas, com certeza o conhecimento obtido contribuiu positivamente para a vida de todos” (A3).

É possível constatar que as ideias sobre a QF, após o desenvolvimento da oficina didática, tornaram-se mais precisas, como enfatizado por A14 “ajuda em investigações e integra diversos conhecimentos”. E também a forma como expressam a relação da QF com a CF, explicando com mais detalhes: “[...] compreender as diversas áreas que são abrangidas no meio forense, e que os métodos utilizados podem ser simples e fáceis de demonstrar em experiências determinadas como mais complexos compreendidos só teoricamente” (A11).

Os saberes que foram proporcionados na oficina didática envolveram o processo de identificação humana, a importância dos conhecimentos abordados na QF, entre eles o DNA: “Que por exemplo se alguém ingerir bebida alcoólica não afetará o resultado do exame de DNA, ou seja, não altera o teste de paternidade.” (A1); “Não conhecia o termo a fundo assim como não tinha conhecimento sobre o que ele tratava e seu impacto na nossa vida” (A2); “Eu imaginava que essa área era mais voltada para o laboratório. Não imaginei que fosse tão amplo” (A5).

É possível destacar que os estudantes demonstraram certo interesse sobre como é realizada a identificação humana, expresso na resposta de A7. Em relação à QF na sociedade, percebe-se que o A2 e A5 refletem que estes conhecimentos são importantes e têm impacto sobre a vida, além disso são amplos. Algo que julgaram importante foi o teste de paternidade, indicado pelo A3, quando afirma que estes conhecimentos todos deveriam saber, considerando sua importância para a vida.

Sobre a importância do desenvolvimento da oficina didática, as respostas apresentaram pontos positivos quanto à metodologia utilizada no desenvolvimento da oficina didática e os conteúdos abordados, foi possível constatar quanto os estudantes julgaram importante a oficina e os materiais que foram utilizados, es-

pecificamente comentado pelo A2 e A15: “A parte de explicações juntamente com a prática (atividades), aprendi facilmente!” (A2) e “Eu acho que o mais importante foi a dedicação na preparação do material que eu sinceramente achei impecável” (A15).

Um olhar mais atento para os resultados obtidos, discutidos e analisados na intervenção pedagógica mostraram que houve aprendizado, motivação e engajamento em todas as atividades propostas na oficina didática, evidenciando o que Moraes, Ramos e Galiazzi, (2007, p. 191) afirmam “aprender consiste em envolver-se em permanente reconstrução do já conhecido, movimento em que conhecimentos anteriormente construídos servem de âncoras para novos saberes emergentes do processo de aprendizagem”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção pedagógica investigou quais aprendizagens foram mobilizadas no desenvolvimento da oficina didática que utilizou como temática QF, por meio de estudo de caso e numa abordagem interdisciplinar. Dessa forma, foi possível evidenciar avanços na aprendizagem, proporcionados por meio da oficina didática, considerando que aconteceu de forma remota.

Algumas considerações podem ser declaradas: a utilização da QF movimentou saberes químicos e biológicos, valorizando os conhecimentos prévios, vivenciados e contextualizados pelos estudantes. A inserção da temática QF nas aulas de química viabilizou discussões sobre a importância dos conhecimentos científicos de forma integrada, numa abordagem interdisciplinar. O estudo de caso como estratégia didática se mostrou eficaz, pois “[...] são instrumentos deflagradores da discussão dos temas selecionados [...] e requerem o encaminhamento de uma solução” (LINHARES: REIS, 2008, p. 561). E nesse sentido, os estudantes foram solicitados a exporem suas ideias e entendimentos do caso proposto.

Observando as respostas dos estudantes em todo o processo do desenvolvimento da oficina é perceptível que os conhecimentos prévios indicados demonstram que eles conhecem e sabem algo sobre a QF e sua relação com a química. Demonstraram entendimentos quanto às interações intermoleculares e a integração dos conceitos químicos e biológicos quanto ao DNA, evidenciando que a abordagem interdisciplinar mobilizou outros e novos saberes articulados entre a química e a biologia. As atividades propostas foram realizadas com êxito, considerando os critérios de avaliação estabelecidos.

Um olhar mais global revelou que, mesmo que a intervenção pedagógica tenha sido desenvolvida de forma remota, impossibilitando algumas atividades e estratégias que exigiam a interação entre os estudantes, as discussões virtuais foram profícuas, indicando que de alguma forma houve avanços tanto nas aprendizagens quanto no envolvimento com as proposições avaliativas.

REFERÊNCIAS

BERNARDELLI, M. S. Encantar para ensinar – um procedimento alternativo para o ensino de química. In: VOLPI, J. H. et al. **1ª Convenção Brasil Latino Americana**, 9º Congresso Brasileiro e Encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais. Foz do Iguaçu. Centro Reichiano, 2004.

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

FARIAS, R. F. **Introdução a Química Forense**. Campinas: Editora Átomo, 2007.

LINHARES, M. P.; REIS, E. M. Estudos de caso como estratégia de ensino na formação de professores de física. **Ciência e Educação**, v. 14, n. 3, p. 555-74, 2008.

MACEDO, J. M.; PENHA, M. R. Desmistificando a Química: investigação das definições dos estudantes do IFRO sobre o real conceito das Reações Químicas. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p.51-67, 2014.

MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. do C. **Aprender química: promovendo excursões em discursos da química**. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. Fundamentos e propostas de ensino de química para educação básica no Brasil. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. p. 191-209.

NUNES, P. P. **Contextualização E Abordagem De Conceitos Químicos Por Meio Da Química Forense: Uma Sequência Didática Para O Ensino Médio No Ensino Da Química**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2017.

ROSA, M. F.; SILVA, P. S.; GALVAN, F. B. Ciência Forense no Ensino de Química por meio da Experimentação. **Química Nova na Escola**, vol. 00, n. 0, 2014.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no Ensino de Química**. Campinas: Editora Átomo, 2009. 95p.

SANTOS, A. O *et. al.* Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de estudantes do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia plena**. v. 9, n. 7, p. 1-6, 2013.

SEBASTIANY, A. P.; PIZZATO, M. C; SALGADO, T. D. M. Aprendendo a investigar através de uma atividade investigativa sobre Ciência Forense e Investigação Criminal. **Revista Brasileira de Ensino de C&T**, São Paulo – Sp, v. 8, n. 4, p.252-287, dez. 2015.

SILVA, A. M. Proposta para Tornar o Ensino de Química mais Atraente. **Revista Química Industrial**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 8, p.7-12, out. 2011.

SILVA, D. E.; TOMAZ, P. F. Análise quantitativa de artigos científicos: o uso do tema química forense no ensino de química. **Anais... IV CONAPESC...** Campina Grande: Realize Editora, 2019.

SOUZA, S. E.; De GODOY, A. V. O uso de Recursos Didáticos no Ensino Escolar. Maringá: In: **I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Práticas de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e práticas Educativas”**, 2007.

TOLEZANO, G. C. **Desvendando o DNA**: Uma sequência didática para o ensino de genética. 2016. TCC (Graduação) – Ciências Biológicas - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2016.

WARD, H.; RODEN, J. As Habilidades que os estudantes devem ter para aprender ciências. In: WARD, H. **Ensino de Ciências**. Porto Alegre: Grupo A, 2010. p. 34-51.

CAPÍTULO 17

CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS: CONHECIMENTOS E APRENDIZAGENS MOBILIZADAS NUMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

*Mylene Larissa de Araujo
Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)*

INTRODUÇÃO

O ensino de Química foi reduzido a transmitir informações, definições e leis isoladas, que não tem relação com a vida do estudante, exigindo deste, quase sempre, apenas memorização, restrita a baixos níveis cognitivos. São enfatizadas classificações que não representam aprendizagens significativas, o conhecimento químico fica reduzido a fórmulas matemáticas e à aplicação de regras que devem ser treinadas, esperando a mecanização e não o entendimento. Em outros momentos, privilegia aspectos teóricos, em níveis de abstração desapropriados aos estudantes (GOMES; MACEDO, 2007).

São apontadas na literatura diversas dificuldades que os estudantes enfrentam para aprender estequiometria, Costa e Souza (2013) observaram que as dificuldades mais frequentes são: falta de materiais didáticos contextualizados; a maneira como o conteúdo é abordado, pois muitos professores estão preocupados apenas com o aspecto matemático em que a estequiometria está envolvida, em detrimento de uma interpretação química; dificuldade que os estudantes têm acerca da compreensão do significado de quantidade de matéria e mol.

Além disso, de acordo com Santos (2013), os estudantes muitas vezes dão preferência a resolução matemática que envolve a estequiometria, sem considerar os princípios químicos, as representações simbólicas no nível submicroscópico; além disso, apresentam dificuldades na compreensão da conservação da matéria, na interpretação das fórmulas e equações químicas e no conceito de quantidade de matéria.

Graça et al (2016) apontam como dificuldade na aprendizagem de estequiometria a aplicação matemática na química. Os estudantes não conseguem realizar cálculos ou balancear as equações, pois o balanceamento muitas vezes é ensinado apenas por tentativa e erro, e quando envolve reações de oxirredução ou reações mais complexas, isso se torna praticamente impossível de resolução. Além disso, outros impasses são indicados como obstáculos para aprendizagem, relacionar grandezas e compreender o enunciado de questão, para fazer os cálculos; apenas memorizam de maneira mecânica os passos feitos pelo professor para a resolução do problema.

Herron (1975, p. 2) afirma que ao longo de anos lecionando química observou que para muitos estudantes, qualquer conceito envolvendo proporção resultava em extrema dificuldade de aprendizagem, “os estudantes são capazes de memorizar

um algoritmo para fazer cálculos numéricos dessas quantidades, mas parecem ter uma compreensão tão pobre da ideia, que são incapazes de aplicar o conceito em qualquer problema diferente daqueles analisados e discutidos em classe”.

Um procedimento que pode tornar a aprendizagem de estequiometria puramente mecânica é a resolução de muitos exercícios semelhantes. Beltran e Ciscato (1990) consideram interessante que o estudante tenha a oportunidade de resolver muitos problemas envolvendo cálculos proporcionais; contudo, cada problema precisa ser diferente do outro, por isso deve-se evitar utilizar livros com listas de exercícios iguais em raciocínio e que mudam apenas os números.

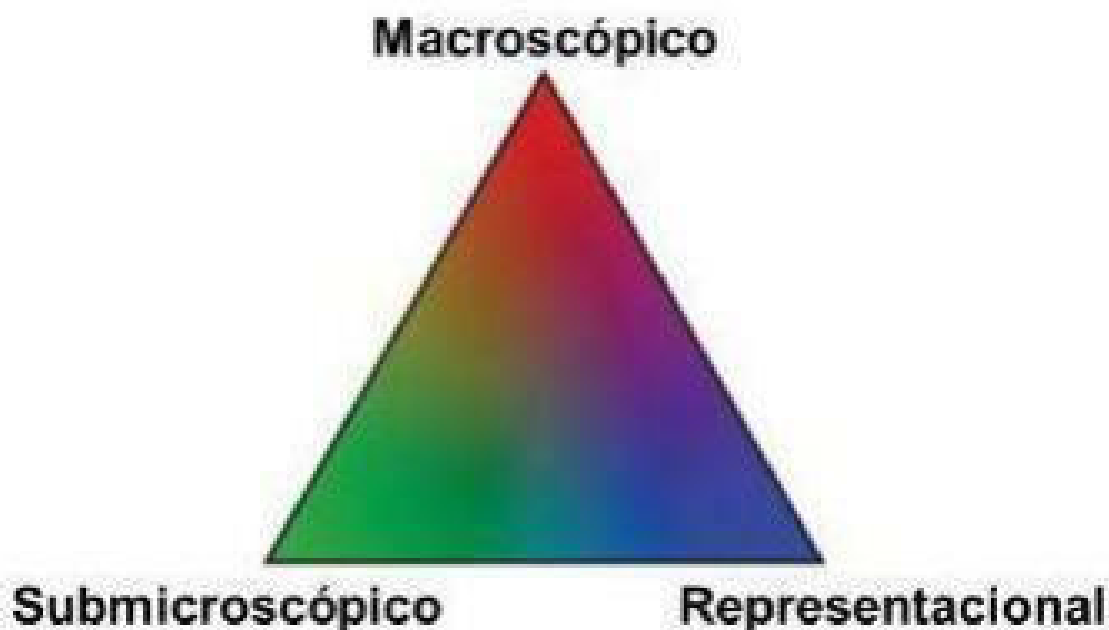
Tendo em vista as dificuldades observadas por diversos autores da literatura referente à aprendizagem dos estudantes quanto à estequiometria, é importante pensar em metodologias de ensino para garantir a aprendizagem deste conteúdo. Assim como as dificuldades, na literatura alguns autores apontam diferentes metodologias para o ensino da estequiometria. Acredita-se ser essencial considerar os níveis do conhecimento químico: macroscópico, simbólico e submicroscópico; para pensar no ensino e aprendizagem de estequiometria.

Conforme Treagust; Chittleborough e Mamiala, (2003) o nível macroscópico é o fenômeno químico passível de observação como mudanças de cor em uma reação química e formação de novos produtos. O nível simbólico de representação é a forma como os químicos se comunicam sobre os fenômenos observados, envolve “formas pictóricas, algébricas, físicas e computacionais, como equações químicas, gráficos, mecanismos de reação, analogias e kits de modelos” (TREAGUST; CHITTLEBOROUGH E MAMIALA, 2003 p. 1534).

E o nível submicroscópico, baseado na teoria particulada da matéria, explica os fenômenos macroscópicos quanto ao movimento de partículas como elétrons, moléculas e átomos; as entidades submicroscópicas são reais, mas pequenas demais para serem observadas, por isso os químicos descrevem suas características e comportamento utilizando representações simbólicas para construir imagens mentais. Os autores afirmam que os três níveis de representação são essenciais para desenvolver uma compreensão dos conceitos químicos abordados.

De acordo com Melo (2015), um dos primeiros autores a propor um modelo que explicasse os níveis de representação do conhecimento químico foi Johnstone em 1982, ao longo dos anos esses níveis foram adaptados e reorganizados. O modelo de Johnstone pode ser observado na Figura 1:

FIGURA 1 – MODELO DE JOHNSTONE PARA OS NÍVEIS DE REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO.



Fonte: Adaptado de Johnstone (2009, p. 24 apud MELO, 2015)

Santos (2013) considera o conteúdo de estequiometria essencial para a aprendizagem de Química, pois envolve a transição constante entre os três domínios da matéria. Ou seja, para aprender estequiometria, é necessária a compreensão da representação das transformações químicas em seus três níveis.

Uma alternativa para trabalhar o conteúdo de estequiometria de forma contextualizada, considerando os três níveis de representação do conhecimento químico, é por meio de uma abordagem CTSA. Esta abordagem se preocupa em estabelecer relações entre o conhecimento científico, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente, sendo uma alternativa para romper com um ensino científico fragmentado das ciências (FIGUEIREDO; RODRIGUES, 2017).

De acordo com Giffoni, Barroso e Sampaio (2020), relacionar conceitos abstratos com o cotidiano prático funcional e social do estudante é um obstáculo, e para que ocorra uma aprendizagem significativa que esteja em conjunto com a responsabilidade social e ambiental de uma abordagem CTS, é necessário que esse obstáculo seja contornado.

Conforme Sasseron (2013), os conhecimentos científicos são, muitas vezes, organizados por meio do debate entre os pares. Na sala de aula, estes debates,

ou estas interações discursivas devem ser promovidas pelo professor, que precisa ter muito claro o objetivo da atividade para fazer perguntas, propor problemas e questionar comentários e informações trazidas pelos estudantes. A resposta dos estudantes pode vir em palavras faladas, mas, em alguns casos, na ausência delas, gestos auxiliam na expressão das ideias. Nas aulas remotas, como a maioria dos estudantes permanece com as câmeras desligadas, esta se torna uma dificuldade.

METODOLOGIA

Antes de realizar a intervenção pedagógica foi disponibilizado um questionário diagnóstico (QD), via *Google Forms*, aos estudantes do segundo semestre do curso Técnico em Modelagem do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), com o objetivo de conhecer o perfil da turma, como é o acesso às aulas e identificar possíveis dificuldades quanto às aulas de química. O questionário foi composto por oito questões fechadas e três questões abertas.

A IP foi realizada no dia 31/05, de forma síncrona, sobre o tema de estequiometria, com foco no cálculo de reagente limitante - como solicitado pelo Professor Supervisor (PS), via ensino remoto, e participaram da aula 15 dos 30 estudantes da turma. Para a intervenção, foram utilizadas duas aulas de 55 minutos, via ensino remoto.

As atividades de ensino e aprendizagem realizadas em cada momento e os instrumentos avaliativos/coleta de dados estão apresentados na tabela 1.

TABELA 1 – ORGANIZAÇÃO DA AULA NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.

Momento	Atividades de ensino e aprendizagem realizada	Coleta de dados
Problematização Inicial	Apresentação da notícia “Carro desregulado polui e gasta”/ discussões acerca do funcionamento do motor de um veículo	<u>Jamboard</u>
Organização do Conhecimento	Simulador <u>Phet</u> para discutir o conceito de reagente limitante e visualizar as moléculas a nível submicroscópico	Diálogo estabelecido durante a aula por meio de áudio e do <i>chat</i>

Momento	Atividades de ensino e aprendizagem realizada	Coleta de dados
Aplicação do Conhecimento	Resolução de exercícios com cálculos estequiométricos referentes a reagente limitante	Diálogo estabelecido durante a aula por meio de áudio e do chat

Fonte: Elaboração própria.

Os dados coletados para análise compreendem as respostas do QD para conhecer o perfil da turma e as discussões do chat. Em parte da análise das respostas ao QD, a metodologia de análise é a análise de conteúdo de Bardin (1977) que pode ser caracterizada como “conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (BARDIN, 1977, p.38).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados analisados correspondem aos dados coletados no QD e às discussões realizadas no chat durante a IP, via *Google Meet*, referentes aos questionamentos dos estudantes e na resolução de alguns cálculos estequiométricos. As categorias de análise foram identificadas *a priori* a partir dos questionamentos e atividades realizadas: perfil dos estudantes que participaram da IP e interações discursivas proporcionadas durante a IP: entendimentos sobre cálculos estequiométricos.

Perfil dos estudantes que participaram da IP

A primeira parte da coleta de dados que ocorreu por meio da aplicação de um questionário, traçou um perfil da turma. Obteve-se 21 respostas, dos estudantes que responderam a maioria tem 16 anos (66,7%), 23,8 % tem mais de 16 anos e apenas dois estudantes tem 15 anos. A grande maioria dos estudantes reside em Jaraguá do Sul, apenas dois moram em cidades vizinhas.

Os estudantes foram questionados sobre os planos em relação à quando terminarem o ensino médio e o curso técnico, e mais da metade (52,4%) dos estudantes respondeu que não pretende cursar o ensino superior na mesma área do curso técnico. A segunda resposta que obteve mais frequência (28,6%) foi de que ainda não pensam sobre isso, e apenas 19% responderam que pretendem fazer graduação na área do curso.

Ao serem questionados sobre a motivação para cursar o Ensino Médio no IFSC, a maioria (85,7%) respondeu ser motivada pelo ensino de qualidade, apenas 9,5% tem como motivação o diploma de técnico em modelagem do vestuário. As respostas das duas últimas perguntas analisadas evidenciam que por mais que estejam cursando este técnico, a área têxtil não é necessariamente uma área de interesse dos estudantes desta turma.

Os estudantes também foram questionados sobre suas expectativas com o curso, e as respostas foram divididas em quatro categorias: Sem expectativas, expectativas gerais, oportunidade e moda. Apenas dois responderam não ter expectativas, quanto às expectativas gerais foram a maioria das respostas (33,3%). Nesta categoria, os estudantes responderam ter boas expectativas, adquirir conhecimento, muito aprendizado, ensino de qualidade e ser o seu melhor. Quanto às expectativas em relação às oportunidades e à moda, ambos tiveram a mesma quantidade de respostas, na primeira categoria citaram que o curso pode abrir portas no mercado de trabalho, ajudar a passar no vestibular ou oportunidades de ingressar em uma faculdade no exterior e na segunda afirmaram gostar de moda.

É possível observar nas respostas que muitos estudantes não têm expectativa em relação a parte têxtil do curso e não pretendem continuar estudando nessa área após terminar o curso, apesar de o município onde se encontra a instituição ser considerado um importante polo do setor têxtil.

Acerca dos hábitos dos estudantes no tempo livre, os mais citados foram: interagir no celular, ler e assistir, ninguém respondeu sair com os amigos, possivelmente porque o questionário foi aplicado durante a pandemia e é recomendável distanciamento social. A maioria dos estudantes que responderam ao questionário afirmou ter o hábito de estudar em momentos extraclasse e a maioria costuma utilizar materiais disponibilizados em aula para estudar.

Como já estavam a um tempo no ER e a aula do estágio seria realizada de forma remota, levantou-se o questionamento sobre o acesso às aulas, e a maioria respondeu acessar utilizando microcomputador portátil (Laptop) ou computador pessoal de mesa (PC), e dois utilizando *Smartphone*. Os estudantes também foram questionados quanto às dificuldades referentes às aulas remotas, 33,3% responderam não ter dificuldades, porém destes um estudante complementou respondendo que “a internet cai as vezes” e outro respondeu que estudar de forma remota contribui com o sedentarismo pois “ficamos muito tempo sentados

(no meu caso fico o dia inteiro), antes quando saíamos de casa eu me obrigava a andar um pouco”.

Dois estudantes citaram o tempo como um problema, um destes por trabalhar além de estudar, porém essa dificuldade não está diretamente relacionada às aulas remotas, pois o horário de aula é o mesmo das aulas presenciais. A organização foi citada por 19% dos estudantes como obstáculo, mas a principal dificuldade citada por 33% dos estudantes está relacionada a falta de foco e concentração no momento da aula, as justificativas relacionam-se ao sono, as aulas muito extensas e a falta de motivação, mencionou-se em uma das respostas que “nada substitui a sala de aula”.

Considerou-se importante traçar o perfil da turma como forma de conhecer um pouco da realidade desses estudantes. “Procurar conhecer a realidade em que vivem nossos estudantes é um dever que a prática educativa nos impõe: sem isso não temos acesso à maneira como pensam, dificilmente então podemos perceber o que sabem e como sabem” (FREIRE, 2015, p. 53).

O ensino de química: dificuldades reveladas pelos estudantes no QD

A dificuldade em química da turma não é unânime, 23,3% responderam não possuir dificuldade na aprendizagem de química. Dos que responderam ter dificuldade, analisou-se os motivos levantados por estes. Nove estudantes relataram perceber dificuldade em seu desempenho pessoal, utilizando por exemplo o termo “ritmo lento” e associando a habilidade de compreender ou demonstrando falta de motivação, por não ter um sentimento de autoeficácia em química. Sete estudantes atribuíram ao próprio conteúdo, utilizando termos como “não tão fácil” referindo-se de forma geral ou a áreas específicas, como os exercícios ou as exceções presentes na química. Três estudantes relacionaram à explicação do professor. A figura 2 sintetiza de forma qualitativa a análise feita em relação ao conteúdo e ao desempenho dos estudantes.

Quanto à linguagem matemática as respostas dos estudantes correspondem à dificuldade apontada por Graça et al (2016) relacionada a aprendizagem de estequiometria e a aplicação matemática, ainda a relação com as grandezas, a compreensão do enunciado da questão, a interpretação dos exercícios e o raciocínio lógico no momento da resolução do cálculo.

Interações discursivas proporcionadas durante a intervenção pedagógica: entendimentos sobre cálculos estequiométricos

A intervenção iniciou com a apresentação da leitura da notícia “Carro desregulado polui e gasta”. Após realizada a leitura foi compartilhado com os estudantes o *link* de acesso a um quadro virtual *Jamboard* com questões relacionadas a reação ocorrida no motor e as consequências dos gases liberados.

O primeiro quadro contendo as perguntas “Como o combustível faz o carro se mover?” e “Qual a reação química envolvida?” apresentou apenas três respostas, sendo que uma destas a aluna comentou no chat que havia pesquisado no Google. Foi ressaltado que a reação responsável por fazer o motor funcionar é a reação de combustão, então houve o questionamento sobre o que é necessário para esta reação acontecer? Quais são os três fatores essenciais? Esse momento provocou interações (I) no chat que evidenciaram conhecimentos prévios (ou a falta destes) relacionados à reação de combustão, as respostas dos estudantes foram: I1: — “oxigênio” I2: — “CO₂?” I3: — “Precisa ter um gás?” I4: — “Nitrogênio”

As respostas em forma de questionamento demonstram a insegurança dos estudantes ao responder. Os estudantes foram questionados sobre o que é colocado em um carro para abastecer e responderam gasolina. Discutiu-se que além da gasolina, são combustíveis em geral e que é necessário algum combustível, o oxigênio e uma fonte de ignição. Algumas pessoas colocaram calor no chat, porém na hora não foi observado.

Partiu-se do pressuposto de que os estudantes conheciam a reação de combustão, porém as interações ocorridas neste momento da aula evidenciaram muitas dúvidas dos estudantes quanto a este tipo de reação. O QD poderia ter sido melhor aproveitado nesse sentido, para compreender os conhecimentos prévios dos estudantes relacionados diretamente ao conteúdo que seria abordado.

Nas respostas da questão sobre quais gases podem ser emitidos pelo escapamento dos automóveis, alguns responderam com questionamentos, demonstrando insegurança nas respostas. Quanto aos impactos ambientais citaram aquecimento global, efeito estufa e poluição atmosférica, os termos levantados por eles não foram aprofundados, entretanto foram apresentadas algumas consequências que os gases citados poderiam trazer para a saúde e meio ambiente.

Posteriormente apresentou-se a tela com uma equação química da reação de combustão do isoctano, e explicou-se que os reagentes deveriam estar em proporções definidas para a reação ocorrer, o que os estudantes relacionaram com o

balanceamento. Neste momento da aula, foi introduzido o termo reagente limitante, após o término da reação de combustão com um reagente limitante uma aluna perguntou I5: — “Prof’, então o reagente que tá sempre com a menor quantidade, esse é o reagente limitante?” Provavelmente, os estudantes estavam acostumados a receber definições ou conceitos ao estudar um novo assunto.

Foram apresentados *slides* sobre o funcionamento do motor de um automóvel e foi explicada a importância da química para desenvolver a tecnologia dos carros. Neste momento, os estudantes demonstraram interesse, fazendo perguntas referentes ao controle da quantidade de oxigênio que entra no cilindro e às etapas de funcionamento do motor. O problema abordado caracteriza-se por uma abordagem CTSA e demonstrou gerar interesse nos estudantes por se tratar de uma aplicação prática e cotidiana da química.

Até este momento da aula foram trabalhados os níveis macroscópicos e representacionais da matéria, o macroscópico por meio da explicação acerca da reação de combustão no motor do automóvel, dos gases liberados, da relação destes com a notícia apresentada no início da aula. E o nível representacional por meio da equação da reação de combustão do isoctano e das fórmulas químicas.

No segundo momento da aula, correspondente à organização do conhecimento, foi realizada duas simulações, por meio do simulador Phet, uma utilizando a analogia dos sanduíches e outra representando a reação de combustão do metano, para discutir o conceito de reagente limitante e visualizar as moléculas a nível submicroscópico.

Não se observou previamente que o simulador possui uma limitação em relação a estabilidade do sistema, o que causou uma pequena confusão para os estudantes, então o PS fez algumas observações.

Esse pode ter sido um ponto negativo do simulador, entretanto um dos objetivos era que os estudantes pudessem compreender as diferentes representações de uma reação química e avalia-se que este simulador é importante para a compreensão de uma reação em nível submicroscópico. Após uma das simulações, uma aluna inclusive fez sua própria analogia: I7:

— “Eu tenho um refrigerante de 2 L mas só tenho 2 copos pra encher, eu posso ter, 1,2,3 litros de refrigerante, mas eu só tenho dois copos, então no caso o que tá limitando ali são os copos, porque eu só vou ter dois copos pra encher.”

Por meio da analogia, é possível considerar que a aluna compreendeu o conceito de reagente limitante, entretanto não é possível afirmar se o nível de enten-

dimento compreende apenas a uma representação, ou se abrangeu os diferentes níveis do conhecimento químico.

No terceiro momento da aula destinado à aplicação do conhecimento, apresentou-se uma tela com questões envolvendo o cálculo de reagente limitante e algumas reações químicas. Pelo tempo da aula foi possível realizar o cálculo de apenas uma questão e iniciar a segunda, porém esse momento levou os estudantes a importantes interações.

Já na primeira questão, envolvendo a reação de formação da água, uma aluna apresentou no chat a equação balanceada. Para o início dos cálculos os estudantes foram questionados acerca da massa molar do gás hidrogênio, uma aluna questionou se são 18 g, porém afirmou não ter certeza (I8).

A estagiária explicou como se faz o cálculo observando as informações presentes na tabela periódica e questionou se estavam com tabela periódica em mãos, e não responderam, pois nesse momento houve outro questionamento. Uma possibilidade referente ao uso da tabela periódica seria ter apresentado na tela uma tabela virtual, entretanto essa é uma dificuldade da aula remota, pois presencialmente seria possível observar se os estudantes estavam utilizando uma tabela periódica como ferramenta de consulta e quais as dificuldades em utilizar este material.

Para o cálculo da massa molar uma aluna questionou: I9: — “Mas aí não seria 1 mol de H₂ ao invés de um mol só de hidrogênio? Pois se fosse um mol de H₂ ficaria um mol pra duas gramas né, já que o hidrogênio tem massa atômica de 1u”

Foi possível esclarecer algumas dúvidas em relação ao cálculo de massa molar, além de diferenciar átomos de moléculas dos gases, dificuldade conceitual também percebida por Silva, Lima e Bergamaski (2015, p. 6) que observaram que “os estudantes confundem gases com um átomo ou elemento químico”. Nesse momento percebeu-se uma dificuldade em relação a estes cálculos, então uma breve explicação foi realizada pela estagiária e também pelo PS. Após a explicação ainda confundiram os dados em um cálculo que foi corrigido pela estagiária e pelo PS. Uma interação importante de uma aluna no chat: I10: — “16G”; I11: — “16g***” Essa resposta demonstra a preocupação em expressar a unidade correta nos cálculos.

Na questão seguinte, percebeu-se novamente confusões no cálculo de massa molar relacionado ao balanceamento da questão e nesse momento o PS respondeu. Outra dúvida levantada: I12: — “No parêntese é O mais H e o resultado é vezes três ou é oxigênio vezes hidrogênio vezes três?” Após finalizada a questão, uma aluna fez o seguinte comentário: I13:

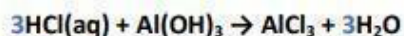
—“Então o limitante não tem nada a ver com a massa daquele átomo, mas sim com a quantidade de mol de cada substância.”

O comentário demonstra que ficou evidente para os estudantes a importância de se utilizar base molar nestes cálculos, pois apenas através da base molar é possível identificar corretamente qual o reagente limitante, demonstrando avanços na aprendizagem dos estudantes ao final da aula.

Analisando as interações discursivas que ocorreram no momento da aula, estas podem ser classificadas de acordo com Mortimer e Scott (2002) como interativas/ de autoridade em que o professor, neste caso a estagiária, conduz os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico. Avalia-se que poderia ter-se dado abertura para que os estudantes participassem, questionando mais estes, e que suas participações fossem consideradas com mais profundidade, em alguns momentos a interação estagiária estudante se deu apenas como um breve *feedback* ao comentário ou dúvida do estudante, o que também pode ser justificado pelo curto tempo de aula.

Após a aula, foi disponibilizado para os estudantes um material contendo mais questões (Figura 2), que posteriormente o PS disse ter utilizado como material de revisão para avaliação, e também um material para revisão com a resolução das questões resolvidas na aula, com passo a passo e descrição de como realizar alguns cálculos que os estudantes demonstram ter dificuldade durante a aula. Este material foi pensado, pois no QD a maioria dos estudantes respondeu que utiliza material disponibilizado como fonte de estudos extraclasse, além de nas explicações desses materiais focar em dificuldades demonstradas pelos estudantes durante a aula.

FIGURA 2 – PARTE DO MATERIAL DISPONIBILIZADO AOS ESTUDANTES PARA CONSULTA.



21,3g 18g

a) 1ª etapa: Passar as quantidades de reagentes fornecidas pela questão para base molar

$$21,3 \text{ g HCl} \frac{1 \text{ mol HCl}}{36,46 \text{ g HCl}} = 0,58 \text{ mol HCl}$$

$$18 \text{ g Al(OH)}_3 \frac{1 \text{ mol Al(OH)}_3}{78 \text{ g Al(OH)}_3} = 0,23 \text{ mol Al(OH)}_3$$

HCl = 36,46g/mol Al(OH)₃ = 78g/mol
Lembrando que para o cálculo da massa do Al(OH)₃, as massas do Oxigênio e do Hidrogênio são multiplicadas por 3.
Al (OH)₃

Fonte: Elaboração própria.

Salienta-se que ao longo da aula os estudantes puderam transitar entre os diferentes níveis do conhecimento químico. Quanto ao nível macroscópico ficou implícito em alguns momentos, por exemplo nas questões, poderiam ter sido utilizadas imagens das reações em laboratório. Além disso, teria sido importante enfatizar após os cálculos a relação com o nível submicroscópico, possivelmente também através de imagens de moléculas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estágio Supervisionado de IP é possivelmente o momento mais aguardado do curso de Licenciatura e por si só é um momento desafiador, pois o licenciando passa da posição de estudante para atuar na posição de professor. O desafio do estágio aumenta quando este é realizado de forma remota devido a uma pandemia, tendo em vista que todo o planejamento precisa ser refeito e é necessário buscar ferramentas digitais que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem e adaptar-se às plataformas utilizadas para comunicação.

Neste aspecto, o questionário diagnóstico foi desenvolvido para conhecer o perfil da turma em que aconteceria a IP. As respostas deste questionário demonstraram que alguns estudantes sentem dificuldade na disciplina de química, principalmente em relação aos cálculos. Ao longo da intervenção considerou-se relevante a interação dos estudantes ligando o microfone e/ou participando no chat. Os estudantes, em unanimidade, não ligaram suas câmeras, mas as interações revelaram dúvidas, conhecimentos prévios e interesses dos estudantes.

De modo geral, o estágio é um momento sobretudo de aprendizagem e formação de um novo professor, e tanto as potencialidades da aula quanto às dificuldades e desafios do ER desenvolveram a capacidade de adaptação a novas formas de trabalho contribuíram com a formação de uma professora, que buscará novas perspectivas e ferramentas para contribuir com a aprendizagem dos estudantes.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BELTRAN, N. O.; CISCATO, C. A. M. **Química**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1990. 243 p. (Formação Geral). Coleção Magistério 2º grau.

COSTA, A. A. F. da; SOUZA, J. R. da T. Obstáculos no processo de ensino e de aprendizagem de cálculo estequiométrico. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, [s. l.], v. 10, n. 19, p. 106-116, ago. 2013.

FIGUEIREDO, M.; RODRIGUES, M. A abordagem ctsa na licenciatura em química: caminhos para uma alfabetização cidadã. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.L.], v. 7, n. 13, p. 181-192, maio 2017. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/113>. Acesso em: 10 nov. 2021.

FREIRE, P. **Professora, sim; Tia, não: Cartas a quem ousa ensinar**. Brasil: Paz e Terra, 2015. Disponível em: https://www.google.com.br/books/edition/Professora_sim_Tia_n%C3%A3o/iI6VBgAAQBAJ?hl=p t-BR&gbpv=0. Acesso em: 24 nov. 2021.

GIFFONI, J. de S.; BARROSO, M. C. da S.; SAMPAIO, C. de G. Aprendizagem significativa no ensino de Química: uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 6, p. 1-14, 9 abr. 2020. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i6.3416>.

GOMES, R. S.; MACEDO, S. da H. Cálculo estequiométrico: o terror nas aulas de Química. **Vértices**, [s. l.], v. 9, n. 1/3, p. 149-160, jan. 2007.

GRAÇA, Y. R. et al. Quebrando a Cabeça com Lavoisier: uma proposta de aprendizagem de cálculos estequiométricos. *Scientia Amazonia*, [s.i.], v. 5, n. 3, p.64-68, jan. 2016. Disponível em: <http://scientia-amazonia.org/>. Acesso em: 15 nov. 2019.

HERRON, J. D. Piaget para Químicos: Explicando o que “bons” estudantes não conseguem compreender. **Journal Of Chemical Education**, *Online*, v. 3, n. 52, p.146-150, mar. 1975. Tradução e adaptação, para estudo: Paulo A. Porto.

MELO, M. S. de. **A transição entre os níveis – macroscópico, submicroscópico e representacional – uma proposta metodológica**. 2015. 134 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S.I.], v. 7, n. 3, p. 283-306, set. 2002.

SANTOS, L. C. dos. **Dificuldades de aprendizagem em estequiometria: uma proposta de ensino apoiada na modelagem**. 2013. 48 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: O papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, cap. 3, p. 41-61.

SILVA, J. C.; LIMA, J. P. M.; BERGAMASKI, K. Concepções alternativas sobre gases de ingressantes do curso de Licenciatura em Química da UFS/Campus São Cristóvão. **Scientia Plena**, [S.l.], v. 11, n. 06, p. 1-12, jun. 2015.

TREAGUST, D.; CHITTLEBOROUGH, G.; MAMIALA, T. The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. **International Journal Of Science Education**, [S.L.], v. 25, n. 11, p. 1353-1368, nov. 2003. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/0950069032000070306>.

CAPÍTULO 18

DENSIDADE EM QUATRO ESTAÇÕES: MOBILIZANDO APRENDIZAGEM EM UMA OFICINA DIDÁTICA

Bruna Holtz

Anelise Grünfeld de Luca (Orientadora)

Suellen Cadorin Fernandes (Professora Supervisora)

INTRODUÇÃO

A aprendizagem do conceito de densidade é considerada de difícil apropriação pelos estudantes, tendo em vista que pode promover entendimentos equivocados, relacionados à massa, como se algo que é mais denso é necessariamente mais pesado. Na intenção de oportunizar discussões sobre esta temática, a oficina didática “Densidade em 3 estações: conhecendo, discutindo e aprendendo” abordou a relação existente entre a massa e o volume de um material, a uma dada pressão e temperatura. Isso constitui a definição de densidade, mas muitas vezes não é compreendida da forma como deveria.

A escolha para trabalhar com o tema densidade de forma mais dinâmica ocorreu pois este é um conteúdo ensinado frequentemente de forma tradicional, não permitindo que os estudantes associem com o cotidiano, muitas vezes afirmando que não usarão o que estão aprendendo. “[...] a densidade é um conceito fundamental na área da química, dada a sua importância para a caracterização de substâncias e materiais, para o preparo de soluções e mesmo como parâmetro para a compreensão de fenômenos físico-químicos” (SOUZA et al., 2014, p. 1).

A densidade conceitualmente relaciona duas grandezas, massa e volume, e é definida como a razão entre a massa de uma determinada substância contida em um determinado volume, caracterizando como uma propriedade específica da matéria. Entretanto, o conceito de densidade pode ser desenvolvido de forma interdisciplinar, integrando os saberes advindos de outras áreas do conhecimento que necessitam deste conceito nas suas explicações, uma das formas de promover isso é por meio da contextualização. “Contextualizar é sempre uma ferramenta fundamental para trazer eficiência ao processo de ensino/aprendizagem. Sendo assim, situações cotidianas que são muitas e facilmente identificáveis, devem ser consideradas na abordagem do conceito de densidade” (ROSSI et al., 2008, p. 59).

A contextualização pode ser possibilitada de diversas maneiras, uma delas é a problematização em contextos sociais, econômicos e ambientais, por exemplo: em discussões sobre questões energéticas, é comum a mídia divulgar matérias sobre petróleo nas quais aparecem referências à densidade (ROSSI et al., 2008).

Isto justifica o ensino da densidade como uma característica das substâncias, utilizada na identificação e na promoção de debates sobre o seu efetivo entendimento para além de cálculos repetitivos em sala de aula, mas como forma interpre-

tativa em casos presentes no cotidiano escolar e na vida, este aspecto é salientado por (ROSSI et al, 2008).

Tais concepções se originaram dos contextos significativos para o ensino: realidade, vida, vivência, mundo, cotidiano, trabalho, cidadania, contexto social, contexto histórico e cultural, conhecimentos prévios do estudante e disciplinas escolares. Contextualização não deve mais ser vista como recurso ou proposta de abordagem metodológica, mas sim como princípio norteador (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

É preciso considerar não só a resolução dos cálculos da densidade utilizando a expressão matemática, vale valorizar e privilegiar o contexto e o significado, onde esta propriedade é exigida. E então novamente Rossi et al. (2008, p. 59) ressaltam que as “dificuldades em aprender conceitos da Química [...] se limita a uma disciplina escolar restrita a conteúdos fragmentados e apresentados de forma descontextualizada, provocando uma carência generalizada à área”.

Outra questão importante a considerar, se refere à compreensão dos conceitos científicos, impeditivo para o aprendizado, principalmente no que tange ao interesse e a motivação para a aprendizagem. “A dificuldade para compreender conceitos científicos é um fator crucial para diminuir o interesse pelo tema e desmotivá-lo pelo estudo de Química, que pode ser encarado como algo impossível e sem aplicação no seu cotidiano” (ROSSI et al., 2008, p. 59).

Este texto é resultado da Intervenção Pedagógica (IP) no curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Catarinense - *Campus Araquari*, realizada em uma turma do segundo ano do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio (2 QUÍMI), de forma remota. A IP buscou desenvolver abordagens alternativas de ensino para promover a aprendizagem do conceito de densidade em situações cotidianas, tendo em vista que os professores geralmente não enfatizam a experimentação em sala de aula, privilegiando com maior frequência abordagens tradicionais do ensino por meio de listas de exercícios que só exigem dos estudantes cálculos matemáticos.

METODOLOGIA

A intervenção pedagógica foi desenvolvida por meio de uma oficina didática, intitulada: Densidade em quatro estações: conhecendo, discutindo e aprendendo; com três horas de duração, na disciplina de Química Analítica, via *Google meet*, de forma remota. O tema densidade fundamenta-se metodologicamente em três esta-

ções. Cada estação tinha um objetivo, como se fosse uma parada de trem. As ações desenvolvidas em cada uma das estações estão explicitadas no Quadro 1.

QUADRO 1 – DESCRIÇÃO DAS ESTAÇÕES/MOMENTOS DA OFICINA DIDÁTICA.

Estações.	Ações desenvolvidas na oficina.
1ª Estação - “Afunda ou boia?”	Discussão sobre “embarcações marítimas, submarinos e icebergs”. Contextualização sobre as propriedades da água e empuxo. Realização de um quiz no kahoot sobre o tema da 1ª Estação, uma dinâmica por tabela contendo a densidade de vários objetos e um vídeo caseiro sobre objetos que afundam e não afundam, com posterior explicação sobre cada objeto. Finalização da contextualização do conteúdo “Afunda ou boia?” através de uma história sobre nhoques flutuantes, vídeos sobre densímetro e teste da gasolina. Por fim, após o vídeo do teste da gasolina e discussão, uma breve explicação através de imagens sobre a ligação de Hidrogênio, sendo que quando o álcool se mistura com a água ele forma uma ligação de Hidrogênio.
2ª Estação - Torre de Líquidos.	Na 2ª Estação, foi explicado sobre misturas heterogêneas/homogêneas através das torres de líquidos de diversos modelos, como: torre de líquidos simples, torre de líquidos com mais camadas, torre de líquidos com comprimido efervescente, a torre de líquido conhecida como “Lâmpada de Lava elétrica”, entre outras. Foi demonstrado com a utilização do recurso pedagógico de imagens e vídeos.
3ª Estação - A Química na cozinha.	Na última parada de trem, que é a 3ª Estação, foi explicado a densidade na cozinha, o que significa de forma científica quando o ovo afunda na água e o porquê a gema sempre fica em cima da clara quando se fritar um ovo. Por último, foi citada uma curiosidade do porque a clara é transparente e a gema é amarela.

Fonte: Elaboração própria.

Como forma de se verificar os conhecimentos prévios dos estudantes, os dados coletados durante a oficina foram dois questionários elaborados no *Google Forms*. O primeiro serviu como avaliação diagnóstica, com cinco perguntas abertas: Qual a diferença entre peso e massa? Qual a diferença entre volume e densidade? O que pesa mais, 1kg de chumbo ou 1kg de algodão? Justifique. Quando misturamos água e sal, a densidade da mistura muda? Justifique. Assista o vídeo e ao final escreva qual a importância de não confundir esses quatro conceitos (peso, massa, volume e densidade).

No final da oficina, outro questionário, como avaliação final, foi aplicado, com quatro perguntas abertas: Escreva como você percebeu: a motivação, o engajamento e o interesse. O que você não sabia e agora sabe? O que você não compreendia e

agora compreende? O que foi para você mais importante durante todo o desenvolvimento da oficina?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados analisados correspondem aos dados coletados na avaliação diagnóstica e final, totalizando cinco respostas dos estudantes que participaram da oficina didática. As categorias de análise foram identificadas *a priori* a partir dos questionamentos realizados: Densidade em questão: conhecimentos apresentados pelos estudantes e aprendizagens sobre densidade mobilizadas na oficina didática.

Densidade em questão: conhecimentos apresentados pelos estudantes

As respostas da avaliação diagnóstica evidenciaram os conhecimentos prévios que os estudantes têm sobre densidade e que possibilitaram uma visão geral dos entendimentos e compreensões dessa temática. Ressalta-se que as hipóteses no momento do planejamento das questões versavam no sentido de que este tema, já é compreendido pelos estudantes, tendo em vista que é um assunto abordado desde o ensino fundamental.

A intenção na avaliação diagnóstica é identificar os conhecimentos prévios dos estudantes como forma de entender o que compreendem e avançar no processo de aprendizado, num enfoque de uma aprendizagem significativa. Reitera-se que a aprendizagem significativa é caracterizada como um processo de “[...] 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, 2012, p. 2).

Quando foram questionados sobre a diferença entre peso e massa, as respostas estão de acordo com as explicações científicas e mostram que o conceito foi apreendido, isso é perceptível nas respostas de A1³² e A4, sendo uma mais detalhada e outra mais objetiva. “A massa é uma característica do objeto e independentemente da gravidade do local onde ele está, já o peso está diretamente ligado à gravidade do seu local de medida” (A1). “O peso muda de acordo com a gravidade, a massa não” (A4).

32 Para garantir o anonimato dos estudantes, optou-se por identificá-los com letra A, seguida de um número, A1, A2, A3, A4 e A5.

Em seguida, responderam sobre a diferença entre volume e densidade, por meio das respostas, constata-se que todos explicam à sua maneira, mas que estão de acordo com a definição da literatura especializada.

O volume é o espaço que algo ocupa, já a densidade é a massa dividida pelo volume, portanto ela leva em consideração a massa do objeto e não só o volume que ele ocupa (A1). Volume é o espaço ocupado, densidade é a relação entre a massa e o volume (A2). Volume é o espaço que um corpo ocupa, já densidade é a razão entre a quantidade de matéria (massa) pelo espaço ocupado (volume) (A5).

É possível destacar que as explicações dos estudantes se referem aos conhecimentos prévios sobre o tema, na oficina didática foram mobilizados esses conhecimentos e ancorando novos a partir do que já sabem. MOREIRA (2012, p. 2) afirma que a aprendizagem significativa atua nas ideias que o aprendiz já sabe. “[...] a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende”.

Quando foram questionados sobre o que pesa mais, 1kg de chumbo ou 1kg de algodão, e justificaram suas respostas, estas estão de acordo com literatura especializada, onde o peso é o mesmo porque a massa é igual e o que os difere é o volume, conseqüentemente a densidade. A massa e o volume são propriedades gerais de um corpo material. Densidade é a razão entre sua massa e seu volume. (OLIVEIRA: MELO FILHO: AFONSO, 2013).

Nenhum é mais pesado que o outro, ambos possuem o mesmo número de massa, porém eles têm densidades diferentes, sendo d (chumbo) $>$ d (algodão) (A1). Eles pesam a mesma coisa, mas o algodão ocupa um espaço muito maior que o chumbo pois tem densidade menor (A3). Ambos têm a mesma massa, só volumes diferentes (A4).

Posteriormente, foram solicitados a responder se quando misturamos água e sal, a densidade da mistura muda, e cita-se somente uma resposta que foi mais significativa, pois os demais responderam de forma semelhante, demonstrando que esses conhecimentos foram compreendidos. A seguir, a resposta do A1: “Sim, pois a massa do sistema será diferente (maior) que a massa original da água e como a densidade é proporcional a massa, então ela será superior ao original” (A1).

Por último, na avaliação diagnóstica, foi solicitado que assistissem a um vídeo e que escrevessem qual a importância de não confundirem esses quatro conceitos

(peso, massa, volume e densidade). Nas respostas observa-se que conseguiram responder de forma satisfatória.

É importante não os confundi-los, pois cada um é uma coisa diferente, alguns estão diretamente relacionados a outros, porém são ainda assim diferentes (A1). É muito importante não cometermos erros bobos ao nos depararmos com situações em que tais conceitos se encaixam (A2).

Percebe-se então, que entenderam que, apesar dos conceitos estarem interligados, é importante entender o que é cada um de forma singular.

Aprendizagens sobre densidade mobilizadas na oficina didática.

Na avaliação final, as aprendizagens sobre densidade mobilizadas na oficina didática ficaram evidentes nas respostas. Inicialmente escreveram como perceberam a motivação, o engajamento e o interesse na oficina.

A estagiária pareceu bem motivada para nos ensinar, empolgada também, foi muita criatividade a criação da oficina em estações e o pessoal parece que gostou bastante do tema. E o engajamento também foi bom, porque a turma é participativa e a estagiária também nos fazia conversar e foi muito legal mesmo (A1). Sim, senti interesse sobre a oficina, tanto que fiquei até o final (A2). É um assunto bem legal, então acho que o interesse surge logo no começo quando você começa a assistir a oficina (A3). A estratégia é muito boa, bem divertida, trouxe vários questionamentos muito interessantes e curiosidades também, gostei muito (A4). Achei o assunto muito interessante, e bem legal por possuir várias curiosidades (A5).

O interesse e a motivação estão intimamente articulados ao sentimento de autoeficácia, que determina como as pessoas se percebem como aprendentes ou não, em relação a um determinado tema, e isto influencia diretamente a aprendizagem. Quanto mais os estudantes estiverem motivados e interessados no tema abordado em sala de aula, maiores serão as probabilidades de desenvolverem uma aprendizagem efetiva. “As crenças de autoeficácia ajudam a determinar quanto esforço as pessoas dedicarão a uma atividade, quanto tempo elas irão perseverar quando enfrentarem obstáculos e o quanto serão resilientes frente a situações adversas” (BANDURA, 2008, p. 106).

Na leitura das respostas, percebe-se que a oficina didática atingiu os objetivos, tendo em vista que mobilizou os sentimentos de motivação, engajamento e interes-

se, por meio da atenção dos adolescentes desde o início até o final. A contextualização do ensino favoreceu o engajamento. A criatividade na apresentação do tema em estações resultou em efetivas participações dos estudantes, tanto quanto despertou a curiosidade sobre a temática.

Na segunda pergunta da avaliação final foram questionados sobre o que eles não sabiam e agora sabem, e conforme as respostas, constata-se a importância da contextualização no ensino. Os estudantes expressaram nos seus registros fazeres e saberes bem definidos e significativos, destacados em negrito.

Sei sobre o **etanol na gasolina**, sobre o **nhoque que boia**, aprendi uma **experiência pra fazer na casa da vó sobre a torre de líquidos**, entendi melhor o que é **empuxo**, e percebi a **densidade em questões que nunca tinha parado pra pensar, muito no cotidiano mesmo** (A1). É um assunto que é muito falado na química básica, porém a forma como ela tratou foi bem **divertida e didática...** eu não sabia a questão dos **submarinos e nem do ovo** (A4). Agora sei o porquê do submarino afundar e boiar também, sobre a densidade do ovo, sobre a importância de saber a diferença entre peso e massa, entre outras coisas (A5).

Sobre a compreensão, A5 respondeu que compreende melhor a relação peso e massa, volume e densidade. “Compreendo o porque existe diferença entre peso e massa, e volume e densidade” (A5). Isso evidencia um domínio cognitivo mais avançado, pois a “compreensão é um construto mental, uma abstração feita pela mente humana para dar sentido a muitos fragmentos de conhecimento” (WIGGINS; McTIGHE, 2019, p. 36).

Por último, foram questionados sobre o que foi mais importante durante todo o desenvolvimento da oficina didática. As respostas expressaram conteúdos e estratégias pontuais, mostrando que quando acontece um planejamento das atividades de ensino é possível promover o engajamento que influencia diretamente o aprendizado dos estudantes.

Eu gostei bastante de saber sobre a gasolina e a torre de líquidos, porque dá pra fazer em casa, explicar pra minha irmã também que vai gostar (A1). A interação, sendo feita de forma por perguntas e pelo kahoot (A2). Foi a criatividade como os temas foram abordados, mostrando vídeos explicativos e vídeos de experiências (A5).

Conclui-se que, por mais que a densidade é um conceito já estudado e discutido em sala de aula, em tempos e espaços diferentes, houve muita discussão e mobilização de novos e outros olhares para com essa temática, os estudantes

compreenderam o conceito de densidade por meio de várias situações cotidianas, mostrando que a contextualização potencializou o interesse e motivação.

Neste sentido, a Intervenção Pedagógica foi muito importante pelo fato de valorizar o que o estudante já sabe sobre o conteúdo abordado, considerando equívocos na apropriação dos conceitos de densidade e massa. Também a oficina didática exigiu o posicionamento e a participação efetiva dos estudantes durante todas as ações propostas, desde a identificação dos conhecimentos prévios até as discussões possibilitadas nas estações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina didática foi realizada de forma dinâmica e proporcionou bastante discussão. Com as respostas na avaliação final dos estudantes, percebeu-se que mesmo sendo um assunto bem recorrente, contribuiu com os saberes e aprendizados de todos, prova disso é que permaneceram sincronamente até o final e com participação efetiva.

A contextualização no ensino de Química que privilegia o estudo de contextos sociais com aspectos políticos, econômicos e ambientais, fundamentado em conhecimentos das ciências e tecnologia, foi fundamental para desenvolver a oficina de forma que contribuísse para a formação de um estudante crítico, atuante e sempre que possível transformador de sua realidade (SILVA, MARCONDES, 2010).

Considera-se que o estágio supervisionado foi de grande valia e possibilitou uma completa preparação, coadunando com Scalibrin e Molinari, (2013) que compreendem o estágio como um processo de aprendizagem essencial para a formação de um profissional realmente preparado para enfrentar os desafios da profissão.

Conclui-se que foram alcançados os objetivos propostos para a intervenção pedagógica sobre densidade. A contextualização foi realizada de forma efetiva, considerando o cotidiano não como um modismo, e sim de forma significativa para os estudantes. Sendo assim, percebe-se avanços nos seus conhecimentos e saberes, tendo em vista as interações que tiveram e a vontade dos estudantes em fazer os experimentos em suas casas.

REFERÊNCIAS

BANDURA, A. **Teoria social cognitiva**: conceitos básicos. Porto Alegre: Armed, 2008.

MOREIRA, M. A. **O QUE É AFINAL APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA?** Porto Alegre, p. 1-27, abr. 2012. OLIVEIRA, B. de M.; MELO FILHO, J. M.; AFONSO, J. C. A densidade e a evolução do densímetro. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 1, p. 1601-1610, Fev. 2013.

ROSSI, A. V. et al. Reflexões sobre o que se Ensina e o que se Aprende sobre Densidade a partir da Escolarização. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 55-60, Nov. 2008.

SCALIBRIN, I. C.; MOLINARI, A. M. C. A. IMPORTÂNCIA DA PRÁTICA DO ESTÁGIO SUPERVISIÃO NAS LICENCIATURAS. **Revista UNAR**, v. 7, n. 1, 2013.

SILVA, E. L. da.; MARCONDES, M. E. R. VISÕES DE CONTEXTUALIZAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA NA ELABORAÇÃO DE SEUS PRÓPRIOS MATERIAIS DIDÁTICOS. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 101-118, Jan./abr. 2010.

SILVA, A. et al. Atividades experimentais envolvendo Densidade e solubilidade. In: **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, Rio Grande do Sul, n. 33, p. 1-8, Out. 2013.

SOUZA, P. V. T. de. et al. Densidade: Uma Proposta de Aula Investigativa. **Química Nova na Escola**, São Paulo, p. 1-5, Maio 2014.

WARTHA, E. J.; DA SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, Maio 2013.

WIGGINS, G. McTIGHE, J. **Planejamento para a compreensão**: alinhando currículo, avaliação e ensino por meio do planejamento reverso. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2019.

**PALAVRAS FINAIS:
INTERVENÇÕES
PEDAGÓGICAS NO ENSINO
REMOTO UM MOVIMENTO
NECESSÁRIO**

O que move um professor são suas crenças. As crenças estão fundamentadas nas ideias e conhecimentos que os constituem enquanto profissional. Para Soares e Bejarano (2008, p.63) “as crenças são saberes que se tornam sólidos e cristalizados. A cristalização das crenças ocorre a partir dos conhecimentos, saberes e valores adquiridos em um determinado período por uma pessoa e que lhe oferece segurança [...]”. Ainda, continuam afirmando que “[...] as crenças interferem nas atitudes que tomamos, mesmo quando não temos consciência do papel que elas exercem” (IBIDEM, p. 64).

O movimento proporcionado nas Intervenções Pedagógicas (IP) transitou nas crenças sobre a docência fundamentadas nas experiências do ensino presencial. No entanto, aos poucos, os novos olhares frente à situação da pandemia e na observação de que era necessário “[...] aprendermos a trabalhar com as incertezas, com o desconhecido, se quisermos nos aproximar dessa complexidade que é o trabalho pedagógico” (SOARES; BEJARANO, 2008, p. 69).

Talvez o movimento docente mais expressivo que as IP no ensino remoto proporcionaram foi a reinvenção da prática docente. A invenção pressupõe criatividade, novos olhares, novas perspectivas e possibilidades. Em um movimento reconstrutivo, foi fundamental o processo de reinvenção, considerando que “[...] os saberes são construídos contextualmente, em qualquer cenário, somos capazes de aprender e ressignificar” (FERREIRA, 2022, p. 8).

Nesse sentido, as IP proporcionaram experiências significativas na formação docente, pois mobilizaram a mudança de atitudes e outras possibilidades para o fazer pedagógico. O fato das IP terem sido realizadas no ensino remoto, não tornou as experiências docentes menores e sem valor, pelo contrário, atuou nos diversos saberes docentes, explicitados por Tardif (2002), saberes da formação profissional, curriculares, disciplinares e experienciais, e potencializaram a reflexão sobre e no contexto escolar vivenciado durante a pandemia.

Nesse momento, faz-se necessário finalizar esse ciclo de considerações com a provocação de Couto (2005, p. 157) “Se não mudarmos de atitude não conquistaremos uma condição melhor. Poderemos ter mais técnicos, mais hospitais, mais escolas, mas não seremos construtores do futuro. Falo de uma nova atitude, mas a palavra deve ser pronunciada no plural, pois ela compõe um conjunto vasto de posturas, crenças, conceitos e preconceitos”.

Resta agora compartilhar essas experiências profícuas que, se não nos tornaram melhores, pelo menos provocaram a reflexão das demandas urgentes e emergentes do fazer-se professor em tempos e espaços diferentes durante uma pandemia.

REFERÊNCIAS

COUTO, M.. **Pensatempos** – textos de opinião. Lisboa: Caminho, 2005.

FERREIRA, L. G.. Reinventar a docência: problematizando o tempo da pandemia no estágio supervisionado. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade - REED**, v. 3, n. 8, p. 1-25, 2022.

SOARES, I. M. F.; BEJARANO, N. R. R.. Crenças dos professores e formação docente. **Revista Faced**, Salvador, n.14, p.55-71, jul./dez. 2008.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Trad. Francisco Pereira. Petrópolis: Vozes, 2002.

AS ORGANIZADORAS

Anelise Grünfeld de Luca, Doutora em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde pela UFRGS (2018). Mestre em Educação e Cultura pela UDESC (2002). Especialista em Ensino de Química (1998) e Licenciada (1994) em Química pela UNIJUÍ. Servidora pública federal atuando, em regime de dedicação exclusiva, no Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari/SC, 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. Foi coordenadora do Curso de Licenciatura em Química (2015 – 2018). Coordenadora de área no Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) – editais 2018, 2020 e 2022. Associada a ABRAPEC (Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e atualmente é representante da Região Sul da Sociedade Brasileira de Ensino de Química – SBEnQ. 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 Ciências. Docente voluntária no Programa de Especialização Docente (PED) – Instituto Canoa e Universidade de Stanford/ Califórnia – USA.

Natacha Morais Piuco, licenciada em Química pelo Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari, membro da comissão organizadora do evento SECEC – Simpósio Catarinense em Educação em Ciências e atualmente trabalha como auxiliar de serviços de ensino na Univille.

OS AUTORES

Adalberto Manoel da Silva possui licenciatura e bacharelado em Química (Universidade Federal de Viçosa). Realizou doutorado em Química – Química de Produtos Naturais (Universidade de São Paulo) e pós-doutorado em Síntese Orgânica (Universidade Federal de Viçosa). Tem experiência nas áreas de Síntese Orgânica e Química de Produtos Naturais – Isolamento e determinação estrutural e em extração e análise de óleos essenciais. Atualmente é professor do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari, atuando em cursos técnicos, de graduação e de mestrado profissional em Tecnologia e Ambiente da instituição.

Ana Cristina Quintanilha Schreiber possui graduação em Pedagogia pela Universidade do Norte do Paraná. Realizou Mestrado em Educação pela Universidade da Região de Joinville e Doutorado em Educação pela Universidade Regional de Blumenau atuando em pesquisas de Política Pública, Formação de professores e Práticas Educativas. Atualmente é professora do Instituto Federal Catarinense no Campus Araquari e atua nos cursos de Licenciatura em Química e Ciências Agrícolas.

André Luis Fachini de Souza possui bacharelado em Ciência e Tecnologia (Universidade do Estado de Santa Catarina), Licenciatura em Educação Profissional e Tecnológica (Instituto Federal de Santa Catarina) e bacharelado em Química Industrial (Universidade da Região de Joinville). Realizou mestrado e doutorado em Ciências – Bioquímica e Biologia Molecular (Universidade Federal do Paraná) e pós-doutorado em Química Biológica (Universidade de Nova York). Tem experiência nas áreas de biologia molecular e microbiologia. Atualmente é professor do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari, atuando em cursos técnicos, de graduação e de mestrado profissional em Tecnologia e Ambiente da instituição.

Anelise Destefani possui graduação em engenharia sanitária e ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Realizou mestrado em Saúde e Meio Ambiente pela Univille e doutorado em Ciência e Tecnologia Ambiental pela Univali. Tem experiência nas áreas de análise de risco, ecotoxicologia, reciclagem de resíduos sólidos, tratamento de efluentes e poluentes emergentes. É professora titular do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari desde 2006 atuando nos cursos técnicos e de graduação da instituição.

Anelise Grünfeld de Luca, Doutora em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde pela UFRGS (2018). Mestre em Educação e Cultura pela UDESC (2002). Especialista em Ensino de Química (1998) e Licenciada (1994) em Química pela UNIJUÍ. Servidora pública federal atuando, em regime de dedicação exclusiva, no Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari/SC, 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. Foi coordenadora do Curso de Licenciatura em Química (2015 – 2018). Coordenadora de área no Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) – editais 2018, 2020 e 2022. Associada a ABRAPEC (Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e atualmente é representante da Região Sul da Sociedade Brasileira de Ensino de Química – SBenQ. 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 Ciências. Docente voluntária no Programa de Especialização Docente (PED) – Instituto Canoa e Universidade de Stanford/ Califórnia – USA.

Bruna Holtz, licenciada em Química no Campus Araquari, onde teve a oportunidade de participar como bolsista do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), monitora da disciplina de LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais) e estagiária no AEE (Atendimento Educacional Especializado).

Caroline Haas de Miranda atualmente trabalha em uma assessoria ambiental. Possui graduação em Licenciatura em Química e cursa o terceiro período de Pedagogia.

Cleiton Teodoro de Souza, licenciado em Química, Técnico em Manutenção Automotiva, atualmente trabalha como Supervisor de RH.

Eliakin Sato de Borba, licenciado em Química e atualmente está cursando mestrado em química aplicada na Universidade do Estado de Santa Catarina.

Franciele Dias Dordet Matter, licenciada em Biologia e Química, atualmente bolsista no programa de Pós Graduação – Mestrado em Tecnologia e Ambiente do IFC Araquari.

Jaqueline Silveira atua no segmento financeiro. Possui formação acadêmica em licenciatura em Química.

Jefferson Douglas Viana possui bacharel em Ciências da computação e Licenciatura em Química, atualmente trabalha como analista de tecnologia da informação no IFC.

João Paulo Kotviski, é Técnico Industrial Químico, possui curso técnico e graduação em Licenciatura em Química.

Lucas Kluck Raupp, é professor substituto de química no Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari. Possui Licenciatura em Química. Mestrado em Tecnologia e Ambiente – Cursando.

Madisleide Daufenbach Debacker, formada em Licenciatura em Química, Sócia proprietária da empresa Debacker Lataria e Pintura.

Marilândes Mól Ribeiro de Melo, Doutora em Educação, Atua no Curso de Licenciatura em Pedagogia (IFC–Campus Camboriú) e no Programa de Pós Graduação em Educação do IFC.

Mylena Larissa de Araujo, técnica em química pelo IFSC e Licenciada em Química pelo IFC, cursando especialização em Educação em Ciências e Matemática no IFSC. Atualmente é secretária escolar da rede municipal de Jaraguá do Sul.

Natacha Moraes Piuco, licenciada em Química pelo Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari, membro da comissão organizadora do evento SECEC – Simpósio Catarinense em Educação em Ciências e atualmente trabalha como auxiliar de serviços de ensino na Univille.

Nayara Stanski Tkaczyk, possui graduação em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari e está cursando especialização em Ensino de Química. É professora de química e física na Rede Estadual de ensino do Paraná e trabalha em três escolas atualmente.

Paloma Schervinski Pereira, formada em Licenciatura em Química e atualmente é professora da escola básica Alfredo Zimmermann.

Rebeca Montes, professora no ensino médio na Escola de Ensino Médio Governador Luiz Henrique da Silveira e também trabalha como analista de administração de

vendas na Docol Metais sanitários. Possui Licenciatura em Química e está cursando especialização em gestão educacional.

Renata da Silva Heying possui bacharelado em química pela Universidade Federal de Santa Catarina. Realizou o mestrado e doutorado em Química Inorgânica pela mesma instituição, atuando principalmente no desenvolvimento de compostos biomiméticos de metaloenzimas. Atualmente é professora do Instituto Federal Catarinense no Campus Araquari e atua nos cursos técnicos e de graduação da instituição.

Suellen Cadorin Fernandes possui bacharelado e licenciatura em química pela Universidade Federal de Santa Catarina. Realizou o mestrado e doutorado em Química Analítica pela mesma instituição atuando principalmente no desenvolvimento e aplicação de sensores e biossensores eletroquímicos para determinação de compostos fenólicos. Atualmente é professora do Instituto Federal Catarinense no Campus Araquari e atua nos cursos técnicos, de graduação e pós-graduação da instituição.

Vanessa Alessandra de Souza Andrade Miranda, Técnica de segurança do Trabalho no IFC Araquari e professora de química no ensino básico na escola Antônia Alpaídes. É tecnóloga em Gestão Ambiental, Licenciada em Química e Pós-graduada em Gestão Ambiental e Sustentabilidade.

Yan Vitor Borges, possui graduação em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal Catarinense Campus Araquari, mestrado profissional pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias (PPGECMT) na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Zamara Jimenez León, Analista Ambiental Jr. na Sinergia Engenharia de Meio Ambiente. Possui Técnico em Meio Ambiente e graduação em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal Catarinense Campus Araquari.

Este livro apresenta as intervenções pedagógicas realizadas no Estágio Supervisionado III, do Curso de Licenciatura em Química, do Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari, nos anos de 2020 e 2021, via ensino remoto, em decorrência da pandemia ocasionada pela COVID – 19. As intervenções pedagógicas durante a pandemia exigiram de todos os envolvidos (licenciandos, professores-supervisores e professores orientadores do estágio) um redirecionamento das ações, baseadas em ferramentas tecnológicas digitais. Todas as aulas/oficinas ocorreram de forma remota, por meio da plataforma *Google Meet*, em encontros síncronos de apresentação e algumas atividades avaliativas foram desenvolvidas de forma assíncrona.

O desenvolvimento das intervenções pedagógicas ocorreram em horários diversos, nas aulas curriculares e nos sábados letivos em forma de oficinas didáticas/pedagógicas, ao todo foram desenvolvidas dezoito intervenções pedagógicas, sendo duas realizadas no ano de 2020 e dezesseis em 2021, todas de forma remota. As temáticas abordadas tiveram um enfoque na história da ciência; alimentos e alimentação; corpo e saúde; química ambiental e outros conteúdos/conceitos químicos, como densidade, estequiometria e química forense. Todas as intervenções pedagógicas intencionavam abordagens contextualizadas, integrando áreas do conhecimento e privilegiando a articulação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Os momentos das intervenções pedagógicas promoveram experiências docentes para além do ensino de conteúdos científico-escolares, envolveram sentimentos e ações que exigiram empatia, sensibilidade, interatividade, criatividade e criticidade, constituindo-se em saberes da prática e que devem ser encarados como saberes permanentes. Olhar para estes fazeres que abarcavam novos saberes, é agir para e na formação docente. É pensar no fazer-se professor constantemente, num movimento reconstrutivo. Este livro pretende compartilhar as experiências vivenciadas no ensino remoto como forma de encorajamento e cumplicidade frente aos desafios de ser e fazer-se professor em tempos de pandemia e para além, revestir-nos da esperança que transforma e forma professores.



editora **IFC**



**Associação Brasileira
das Editoras Universitárias**