



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FUNDAMENTAL
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

LILIAN GLECIA DE SOUZA SILVA

**Decifrando os rótulos com estudantes do ensino médio:
uma abordagem investigativa para entender a presença de corantes e aditivos
químicos em alimentos industrializados.**

RECIFE
2025

Decifrando os rótulos com estudantes do ensino médio: uma abordagem investigativa para entender a presença de corantes e aditivos químicos em alimentos industrializados.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marília Gabriela de Menezes Guedes

RECIFE
2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Lilian Glecia de Souza.

Decifrando os rótulos com estudantes do ensino médio: uma abordagem investigativa para entender a presença de corantes e aditivos químicos em alimentos industrializados. / Lilian Glecia de Souza Silva. - Recife, 2025.

49 : il.

Orientador(a): Marília Gabriela de Menezes Guedes

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Química - Licenciatura, 2025.

Inclui apêndices.

1. Corantes e Aditivos Químico. 2. Ensino de Química. 3. Resolução de Problemas. 4. Investigação. I. Guedes, Marília Gabriela de Menezes. (Orientação).

II. Título.

540 CDD (22.ed.)

Trabalho de Conclusão de Curso
Curso de Licenciatura em Química
2025.1 – Profª. Drª. Laís Araújo Souza

Título:

**“DECIFRANDO OS RÓTULOS COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO: UMA
ABORDAGEM INVESTIGATIVA PARA ENTENDER A PRESENÇA DE
CORANTES E ADITIVOS QUÍMICOS EM ALIMENTOS
COMERCIALIZADOS”**

Defendida por: Lílían Glécia de Souza

Silva Data da defesa: 8 de agosto de

2025

Orientador: Profª. Drª. Marília Gabriela de Menezes Guedes
Departamento de Ensino e Currículo (DEQ) - CE/UFPE

BANCA AVALIADORA:



Documento assinado digitalmente
ROBERTA AYRES DE OLIVEIRA
Data: 08/08/2025 18:22:24-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profª. Drª. Roberta Ayres de Oliveira

Departamento de Química Fundamental (DQF) - CCEN/UFPE



Documento assinado digitalmente
BRUNA HERCULANO DA SILVA BEZERRA
Data: 08/08/2025 16:55:58-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profª. Drª. Bruna Herculano da Silva Bezerra

Departamento de Ensino e Currículo (DEQ) - CE/UFPE

Nota: 9,5 (nove e meio)

Observação:

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por me sustentar em cada etapa desta jornada. À minha família, que sempre acreditou nos meus sonhos, e a todos que, com fé e palavras de encorajamento, me ajudaram a não desistir.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, meu alicerce e guia em todos os momentos da vida. Foi Ele quem me sustentou nos dias difíceis, fortaleceu minha fé e renovou minhas forças quando pensei em desistir. Sem Sua graça e misericórdia, nada disso seria possível. À minha mãe, meu exemplo de força, coragem e amor incondicional. Seu apoio constante foi fundamental para que eu chegasse até aqui. Ao meu esposo, que esteve ao meu lado com paciência, compreensão e incentivo, mesmo nos momentos mais desafiadores. E a minha família, que sempre torceu por mim, acreditou no meu potencial e celebrou cada conquista comigo. A professora Marília Gabriela, minha orientadora, que com sabedoria, sensibilidade e incentivo, me guiou com excelência durante todo o processo deste trabalho. Seu apoio foi essencial para que eu mantivesse o foco e a confiança. Aos professores que, ao longo da minha formação, compartilharam seus conhecimentos com dedicação e paixão pelo ensino, contribuindo significativamente para o meu crescimento acadêmico e pessoal. A todos os colegas, amigos e pessoas que, de alguma forma, fizeram parte dessa caminhada, deixo aqui minha sincera gratidão.

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso apresenta uma intervenção didática vivenciada no ensino médio que utilizou a metodologia da Resolução de Problemas (RP) para abordar conteúdos de funções orgânicas relacionados aos corantes e aditivos químicos presentes em alimentos industrializados. A partir da problemática da coloração intensa desses produtos, desenvolveu-se uma sequência didática investigativa e contextualizada, que promoveu a pesquisa orientada, à análise crítica de rótulos e a discussão sobre os impactos desses aditivos na saúde, com ênfase no público infantil. Os estudantes aprofundaram-se na compreensão das características químicas dos corantes naturais e artificiais, seus benefícios, limitações e potenciais efeitos adversos. A socialização dos resultados culminou na elaboração de materiais informativos, como cartazes e infográficos, além de campanhas de conscientização escolar e familiar. O trabalho demonstrou o potencial da RP no ensino de química como ferramenta para o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e cidadão, ampliando a percepção dos estudantes sobre a influência dos aditivos na alimentação e estimulando decisões conscientes.

Palavras-chave: ensino de química; aditivos alimentares; corantes; resolução de problemas; investigação.

ABSTRACT

This final project presents a teaching intervention conducted in high school that used the Problem-Solving (PR) methodology to address organic functions related to dyes and chemical additives present in processed foods. Based on the problem of the intense coloring of these products, an investigative and contextualized teaching sequence was developed, promoting guided research, critical analysis of labels, and discussion about the health impacts of these additives, with a focus on children. Students gained a deeper understanding of the chemical characteristics of natural and artificial dyes, their benefits, limitations, and potential adverse effects. The dissemination of the results culminated in the development of informative materials, such as posters and infographics, as well as school and family awareness campaigns. The work demonstrated the potential of PR in chemistry education as a tool for developing scientific, critical, and civic thinking, broadening students' awareness of the influence of additives in food and encouraging informed decisions.

Keywords: chemistry education; food additives; dyes; problem-solving; research.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Sequência didática	28
Quadro 1 –	Aditivos químicos analisados	35
Figura 2 –	Infográficos elaborados pelos estudantes	36
Quadro 2 –	Vantagens e desvantagens dos corantes naturais e artificiais apresentado pelos estudantes	37
Fluxograma 1 –	Influência dos aditivos e corantes na aparência dos alimentos percebido pelos estudantes	38
Quadro 3 –	Possíveis efeitos adversos dos aditivos pesquisados	38
Quadro 4 –	Frequência de corantes identificados em produtos	39
Quadro 5 –	Análise dos grupos refrigerantes de laranja	40
Figura 3 – de corantes	Fatores apontados pelos estudantes que influenciam a escolha	40
Quadro 6 –	Produtos analisados e aditivos identificados	42
Figura 4 –	Estimativa por porção consumida	42
Figura 5 –	Infográficos e cartazes produzidos pelos estudantes	44

SUMÁRIO

1. Introdução	11
2. Objetivos	12
3. Fundamentação Teórica	13
3.1 Ensino de Ciências	13
3.2 Resolução de Problemas	15
3.3 Aditivos e corantes químicos	17
3.4 O que dizem a produção acadêmica sobre a temática corantes, aditivos e seus impactos à saúde no ensino de química?	20
4. Metodologia	25
4.1 A sequência didática	26
5. Resultados e discussão	32
5.1 A construção da situação problema para o ensino de química	32
5.2 A sequência didática	32
6. Considerações finais e Perspectivas	46
7. Referências Bibliográficas	47

1. INTRODUÇÃO

O ensino de ciências no Ensino Médio desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de uma compreensão crítica sobre o mundo ao nosso redor. Esse ensino deve promover uma aprendizagem ativa e significativa, como destacam Brooks e Brooks (1993, p. 56): “Os alunos aprendem melhor quando são encorajados a explorar e a questionar.” A aprendizagem significativa ocorre quando os estudantes são incentivados a questionar, explorar e contextualizar o conteúdo que está sendo ensinado. Essa aprendizagem proposta por Ausubel (2000), diferente da simples memorização mecânica, ocorre quando um novo conhecimento é relacionado de maneira substantiva e não arbitrária às informações que o aluno já possui. Dessa forma, a aprendizagem se torna mais profunda, facilitando a compreensão do conteúdo e sua aplicação em diferentes contextos. Essa abordagem é importante no ensino de ciências, pois permite que os estudantes se tornem agentes ativos na construção do conhecimento, especialmente quando se trata de questões que afetam diretamente sua vida cotidiana.

Conforme estabelecido nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2018), é essencial que o currículo escolar propicie aos estudantes a vivência de experiências práticas, contextualizadas e significativas que integrem teoria e prática, desenvolvendo habilidades para atuar de forma responsável na sociedade. A investigação de substâncias em alimentos, por exemplo, permite que os estudantes se envolvam diretamente com a ciência, realizando análises, formulando hipóteses e tirando conclusões a partir de dados concretos, o que resulta em uma compreensão mais profunda dos conceitos químicos.

No processo investigativo nas aulas de Química, a abordagem da resolução de problemas desempenha um papel importante ao estimular o pensamento crítico e a aplicação prática dos conceitos científicos. Essa abordagem pedagógica incentiva os estudantes a se tornarem agentes ativos em seu processo de aprendizagem, promovendo a investigação e a construção do conhecimento de forma significativa. A implementação da metodologia de resolução de problemas também implica uma mudança no papel do professor, que passa de mero transmissor de conhecimento para facilitador da aprendizagem. Essa metodologia busca superar métodos tradicionais que se baseiam apenas na memorização, colocando o estudante como protagonista no processo de

aprendizagem. No ensino de Química, pode possibilitar uma visão mais dinâmica e contextualizada, assim tornar o aprendizado mais significativo e conectado à realidade dos estudantes.

Diante do exposto construímos e vivenciamos uma sequência didática utilizando a resolução de problemas como abordagem metodológica sobre corantes e aditivos e seus impactos na saúde para trabalhar as funções orgânicas álcool, ésteres e ácidos carboxílicos.

2. OBJETIVOS

Objetivo Geral:

O objetivo da pesquisa é compreender as possibilidades e os limites de uma intervenção didática utilizando a Resolução de Problemas (RP) e o ensino investigativo para abordar os conteúdos químicos relativos às funções orgânicas álcool, ésteres e ácidos carboxílicos, além do impacto na saúde do consumo dos corantes e aditivos presentes nos alimentos industrializados.

Objetivos Específicos:

- ★ Vivenciar a sequência didática com uma turma do 3º ano do Ensino Médio da educação básica.
- ★ Analisar como a abordagem de resolução de problemas facilita a aprendizagem de conceitos químicos associados às questões da vida cotidiana.
- ★ Analisar a contribuição da sequência didática para entender o impacto dos corantes e aditivos químicos na saúde e para o incentivo ao processo de tomada de decisão quanto aos hábitos alimentares.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Ensino de Ciências

O ensino de Ciências, especialmente da Química, deve ser um processo que fomente a formação de cidadãos críticos e reflexivos. Dessa forma, a educação científica não deve se restringir à memorização de conteúdos, mas sim promover a capacidade de interpretar e intervir na realidade. Para isso, é essencial que o ensino esteja conectado ao cotidiano dos estudantes, permitindo que eles compreendam a aplicação de conceitos científicos em situações reais. A Química, muitas vezes vista como uma disciplina abstrata e descontextualizada, pode se tornar mais acessível quando os conteúdos são trabalhados de maneira significativa estabelecendo conexões entre os conceitos químicos e sua vida diária.

O papel dos professores no processo de ensino e aprendizagem é fundamental. Eles são os primeiros que podem perceber as dificuldades individuais de cada aluno, o que permite ajustar suas abordagens pedagógicas. Como sugere Redling (2011), “a ação docente deve se concentrar em oferecer atividades que promovam o desenvolvimento de conceitos e habilidades que estimulem a resolução de problemas.” Além disso, o educador também tem a função de criar um ambiente de aprendizagem que desperte o interesse dos estudantes, incentivando-os a participar das atividades proporcionando a oportunidade de tomar decisões, planejar suas ações, defini-las e avaliar os resultados durante o processo de aprendizagem.

O trabalho investigativo no ensino de Química também envolve o uso do método científico, com ênfase na transformação da experiência cotidiana em conhecimento. O Ministério da Educação (BRASIL, 2000; 2018) ressalta que o ensino de Ciências no Ensino Médio deve promover a compreensão dos processos químicos e a construção de conhecimento científico, estreitamente relacionados às aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas.

A contextualização no ensino de ciências visa aproximar os conteúdos científicos da realidade dos estudantes, tornando o aprendizado mais relevante e significativo. Em vez de apresentar conceitos isolados, essa abordagem busca relacionar o conhecimento com

situações cotidianas, permitindo que os estudantes percebam a utilidade da ciência no mundo ao seu redor. Para os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (Brasil, 2000), a contextualização envolve não apenas a introdução das ciências e suas tecnologias, mas também a compreensão de seu processo histórico, social e cultural. Ela permite, ainda, que os estudantes reflitam sobre os aspectos práticos e éticos da ciência no contexto atual.

Dessa forma, o ensino ganha maior significado, pois problematiza questões que fazem sentido para os estudantes. Além disso, esses métodos alinham o conhecimento novo com aquilo que os estudantes já sabem, conceito que, para Ausubel (2000), é chamado de conhecimento subsunção. Assim, o ensino contextualizado promove a construção do saber de maneira mais significativa, pois facilita a integração de novas informações com o conhecimento prévio dos estudantes, tornando o aprendizado mais eficaz e relacionado com o mundo em que vive.

Em relação ao ensino de ciências no Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), o desenvolvimento de competências e habilidades deve possibilitar aos estudantes a tomada de decisões conscientes e responsáveis em relação a questões sociais, ambientais, científicas e tecnológicas. No contexto do ensino de química, especialmente no que se refere aos aditivos e corantes, a BNCC (Brasil, 2018) propõe que a educação deve promover a investigação, capacitando os estudantes a avaliar as aplicações do conhecimento e a propor soluções para os problemas que enfrentam. O ensino de ciências no Ensino Médio, especialmente quando relacionado a questões ambientais e de saúde pública, deve, portanto, ser mais do que uma simples transmissão de conhecimento, precisa contribuir para a formação de cidadãos críticos, capazes de analisar e questionar os fenômenos ao seu redor, buscando soluções para melhorar sua qualidade de vida e a sociedade como um todo.

Por fim, a proposta de um ensino de ciências investigativo e contextualizado permite que os estudantes se tornem não apenas consumidores de conhecimento, mas também criadores de soluções, sendo fundamental que o ensino de ciências seja dinâmico e diretamente relacionado às questões atuais, de forma a formar cidadãos preparados para os desafios do futuro. Além disso, a educação científica deve ser inclusiva e considerar a diversidade de formas de aprender que os estudantes possuem. Gardner (1995, p. 15) defende que "A educação deve cultivar as múltiplas inteligências que cada aluno possui",

e isso implica em reconhecer e valorizar diferentes abordagens de aprendizagem, adaptando as práticas pedagógicas para atender às diversas necessidades dos estudantes. Dentre essas práticas pedagógicas, destacamos neste trabalho a Resolução de Problemas.

3.2 Resolução de Problemas e o Ensino de Química

De acordo com Carvalho (2013), o ensino de Química requer uma aproximação metodicamente rigorosa ao objeto cognoscível, o que exige que os estudantes aprendam a se expressar por meio de ferramentas específicas, desenvolvendo assim um olhar investigativo sobre os fenômenos científicos. Para a autora, o ensino deve promover uma mediação ativa entre o aluno e o objeto de conhecimento, valorizando os saberes prévios e os questionamentos dos estudantes como ponto de partida para a construção do conhecimento. Ao tratar da natureza da ciência e sua relação com a educação, é fundamental considerar a importância da curiosidade no processo de aprendizagem.

A curiosidade ingênua, presente na vivência cotidiana dos estudantes, pode ser o ponto de partida para um ensino mais investigativo. Segundo Paulo Freire (1996), é necessário que essa curiosidade seja problematizada, permitindo que os estudantes se aproximem “de forma cada vez mais metodicamente rigorosa do objeto cognoscível” (p. 14). Isso significa que o ensino de Química deve transcender a mera transmissão de conhecimentos prontos, estimulando os estudantes a questionarem e analisarem criticamente os fenômenos ao seu redor.

Nesse contexto, a problematização das situações cotidianas assume um papel essencial. Como destaca Bachelard (1938), “antes de tudo o mais, é preciso saber formular problemas. E seja o que for que digam, na vida científica, os problemas não se apresentam por si mesmos” (Bachelard, 1938, p. 12). Isso evidencia que o conhecimento científico se constroi a partir da formulação de questões e da busca por respostas fundamentadas. Dessa forma, cabe ao professor criar condições para que os estudantes desenvolvam essa postura investigativa, proporcionando um ambiente favorável à exploração de situações-problema que despertem a curiosidade epistemológica.

A Resolução de Problemas é uma abordagem que promove o desenvolvimento do pensamento crítico, a curiosidade e a construção ativa do conhecimento pelos

estudantes. Para que essa estratégia seja eficaz no ensino de química, é fundamental que os problemas propostos apresentem características bem definidas. Primeiramente, um problema deve ser contextualizado, ou seja, estar inserido na realidade dos estudantes, relacionando-se com suas vivências e experiências. Isso torna a aprendizagem mais significativa, pois permite que os estudantes façam conexões entre a teoria e a prática. (MEDEIROS; GOI, 2020).

O problema deve incentivar os estudantes a analisarem informações, questionarem conceitos e construir argumentos fundamentados. Dessa forma, eles desenvolvem habilidades que vão além do simples aprendizado de conteúdos, tornando-se mais preparados para enfrentar desafios complexos. Outro aspecto importante é a motivação. Um problema bem elaborado desperta a curiosidade dos estudantes, engajando-os no processo de busca por soluções. Quando há interesse genuíno pelo tema, a aprendizagem ocorre de maneira mais dinâmica e participativa. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

No entanto, é importante destacar que nem toda situação proposta pelo professor configura-se, automaticamente, como um problema para o aluno. Muitas vezes, a situação que o professor apresenta como problemática não é compreendida como tal pelos estudantes. Sobre isso, Carvalho (2001) observa que muitas vezes, um enunciado que se configura, do ponto de vista do professor, como situação-problema a ser investigada, não é compreendido como tal do ponto de vista dos estudantes. Isso ressalta a importância de considerar os conhecimentos prévios dos discentes e promover situações que façam sentido dentro de seu contexto de vida e aprendizagem. Assim, a proposição de experimentos, resolução de problemas, debates ou projetos interdisciplinares pode suscitar no estudante a busca ativa por explicações e o desenvolvimento de hipóteses, conduzindo-o a um conhecimento mais significativo.

Nesse processo, é fundamental compreender que o erro também faz parte do aprendizado, pois, segundo Bachelard (1996, p.26) “poucos professores atentem-se à “psicologia do erro”, ignorando o fato de que compreender a origem dos equívocos pode ser tão instrutivo quanto acertar de imediato. Em Química, por exemplo, ao investigar por que certa reação não ocorreu como previsto, ou por que o rendimento de um experimento foi menor do que o esperado, o estudante tem a oportunidade de refletir sobre variáveis

de controle, pureza dos reagentes, condições de pressão e temperatura, entre outros fatores que compõem o universo de estudo da disciplina.

Desse modo, a Resolução de Problemas no ensino de Química exige uma mediação ativa do professor, que deve assumir o papel de facilitador do processo investigativo, estimulando a participação e o envolvimento dos estudantes. É o que Freire (1996) chama de prática dialógica, em que o professor respeita os saberes prévios do estudante, mas também provoca o questionamento e a busca por respostas mais aprofundadas. Por fim, ao adotar a Resolução de Problemas como estratégia no ensino de Química, o professor valoriza a construção coletiva do conhecimento e a curiosidade do educando, transformando a sala de aula em um espaço de investigação e diálogo. Essa abordagem contribui não apenas para a aprendizagem dos conceitos químicos, mas também para a formação de sujeitos capazes de interpretar e intervir no mundo, compreendendo que a ciência é fruto de um processo histórico, social e cultural em constante transformação.

3.3 Aditivos e corantes químicos

Os aditivos alimentares são substâncias adicionadas intencionalmente aos alimentos com o propósito de melhorar sua aparência, sabor, textura, conservação e outras propriedades. Eles podem ser classificados em diversas categorias, incluindo conservantes, antioxidantes, emulsificantes, estabilizantes, espessantes, corantes, aromatizantes e edulcorantes. Esses compostos podem ser de origem natural ou sintética e desempenham um papel fundamental na indústria alimentícia. Já os corantes alimentares, especificamente, são utilizados para intensificar a cor dos alimentos, tornando-os mais atraentes ao consumidor. Eles podem ser divididos em naturais, extraídos de fontes vegetais ou animais, e artificiais, sintetizados quimicamente.

No Brasil, a indústria alimentícia precisa obedecer às diretrizes estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (Brasil, 1999), incluindo aquelas relacionadas ao uso de corantes. Com base nessas normas, os corantes são classificados em cinco categorias: orgânico natural, orgânico sintético, orgânico sintético idêntico ao natural, artificial e inorgânico. Basicamente, os corantes orgânicos naturais são extraídos de fontes vegetais, animais ou minerais, como a beterraba, o urucum e a cúrcuma. Os corantes orgânicos sintéticos, por outro lado, são produzidos em laboratório

a partir de compostos químicos artificiais, sendo amplamente utilizados na indústria devido à sua maior estabilidade e intensidade de coloração. Já os corantes orgânicos sintéticos idênticos aos naturais são quimicamente idênticos aos encontrados na natureza, porém obtidos por meio de processos industriais. Os corantes artificiais, diferentemente dos anteriores, não possuem equivalentes naturais e são formulados exclusivamente por meio de reações químicas. Por fim, os corantes inorgânicos são compostos à base de minerais, como óxidos metálicos, e possuem aplicações mais restritas na alimentação devido a possíveis impactos na saúde. A ANVISA (Brasil, 1999) regulamenta o uso desses aditivos, permitindo apenas uma lista específica de corantes artificiais, como o Amaranto, Eritrosina, Vermelho 40 e Ponceau 4R.

Os aditivos alimentares, especialmente os corantes artificiais, são amplamente utilizados pela indústria para melhorar a aparência dos produtos e torná-los mais atraentes ao consumidor. No entanto, diversas pesquisas sugerem que esses aditivos podem trazer impactos negativos à saúde, incluindo reações alérgicas, alterações comportamentais e danos celulares. Segundo Santana (2021), a forma como os corantes atuam no organismo está relacionada à sua natureza química, especialmente à sua reatividade. Muitos desses compostos possuem estruturas aromáticas complexas, o que lhes permite interagir com macromoléculas biológicas, como proteínas, lipídios e ácidos nucleicos. Em especial, alguns corantes derivados de aminas aromáticas podem reagir com o DNA ou com proteínas, formando adutos — estruturas que resultam da ligação entre a substância química e a macromolécula biológica. Esses adutos podem interferir nos mecanismos de replicação celular, favorecendo o surgimento de mutações genéticas e, em alguns casos, provocando reações alérgicas em indivíduos predispostos. Tais efeitos evidenciam os riscos potenciais da exposição contínua a compostos tóxicos presentes na dieta (FARIA et al., 2008).

A tartrazina, também conhecida como corante amarelo nº 5, é um dos corantes artificiais mais utilizados na indústria alimentícia. Estudos indicam que seu consumo pode desencadear reações alérgicas, como urticária e crises asmáticas, principalmente em indivíduos sensíveis, devido à comprovação dos efeitos adversos provocados pelo corante tartrazina, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, por meio da Resolução RE nº. 572 de 5 de abril de 2002, obriga os fabricantes a destacar a advertência na bula e na embalagem dos medicamentos que contêm este corante. Além disso, pesquisas apontam

que a tartrazina pode estar relacionada ao aumento da hiperatividade em crianças, sendo um fator de preocupação para pais e profissionais de saúde (SCHAB; TRINH, 2004).

Os corantes artificiais e o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) foi explorada por Boris e Mandel (1994). Em seu estudo publicado no *Annals of Allergy*, os pesquisadores analisaram o impacto dos aditivos alimentares em crianças diagnosticadas com TDAH. Os resultados mostraram que mais da metade das crianças avaliadas apresentaram melhora significativa nos sintomas após a adoção de uma dieta livre de corantes e outros aditivos (BORIS; MANDEL, 1994). Testes duplo-cegos foram utilizados para avaliar se os corantes e conservantes realmente influenciavam os sintomas das crianças e revelaram que a reintrodução dos corantes na alimentação levou a um agravamento dos sintomas, reforçando a hipótese de que esses compostos podem influenciar negativamente o comportamento infantil.

Esses estudos reforçam a importância de uma análise criteriosa sobre o uso de corantes artificiais nos alimentos e seus possíveis impactos na saúde, especialmente em crianças. A conscientização dos consumidores e a busca por alternativas naturais podem ser estratégias eficazes para minimizar riscos e promover uma alimentação mais segura e saudável.

Os corantes sintéticos são compostos orgânicos que frequentemente apresentam estruturas aromáticas, como anéis benzênicos, além de grupos funcionais específicos, como azo ($-N=N-$), sulfonato ($-SO_3H$) e carbonila ($-C=O$), a tartrazina, por exemplo, pertence ao grupo dos corantes azo, caracterizado pela presença da ligação dupla entre átomos de nitrogênio. Essa estrutura química pode interagir com proteínas do organismo, desencadeando reações alérgicas e processos inflamatórios (AMCHOVA et al., 2015). A avaliação dos corantes artificiais sob a ótica das funções orgânicas permite compreender melhor suas propriedades químicas e seus possíveis efeitos adversos à saúde. A presença de grupos funcionais específicos dos corantes sintéticos pode influenciar sua toxicidade no organismo humano, uma vez que a estrutura química desses compostos afeta sua solubilidade, estabilidade e metabolismo. Dessa forma, a estrutura química dos corantes influencia não apenas sua função como aditivo, mas também seus impactos na saúde humana, ressaltando a importância da regulamentação e do consumo consciente.

A temática dos aditivos e corantes alimentares no contexto educacional possibilita uma conexão significativa entre os conteúdos de Química e situações do cotidiano dos

estudantes. Ao estudar os compostos químicos presentes, eles podem explorar tópicos como funções orgânicas, reações químicas e propriedades dos materiais de uma forma prática e aplicável. A química envolvida na produção de corantes artificiais e na utilização de conservantes, por exemplo, pode ser usada para explicar como essas substâncias interagem com outros ingredientes e como suas propriedades afetam o sabor, a aparência e a durabilidade dos alimentos. Ao abordar essa temática, permite abordar questões sobre os impactos dos aditivos na saúde, como reações alérgicas ou doenças associadas ao consumo excessivo, incentivando-os a refletirem sobre o consumo consciente.

Sendo assim, buscando aprofundar ainda mais sobre a temática, realizamos uma pesquisa bibliográfica na Revista Química Nova na Escola (QNEsc), Research, Society and Development e Seven Publicações, que será descrita a seguir.

3.4 O que dizem a produção acadêmica sobre a temática corantes, aditivos e seus impactos à saúde no ensino de química?

Para compreender como os corantes e aditivos alimentícios têm sido abordados no ensino de Química, realizamos uma revisão bibliográfica de pesquisas publicadas entre 2018 a 2024, com foco em estudos que abordam corantes, aditivos químicos e seus impactos à saúde no ensino de Química. Para isso, foram selecionados artigos publicados em periódicos reconhecidos na área, como na Revista Química Nova na Escola (QNEsc) Research, Society and Development e Seven Publicações. Adotamos como critério de inclusão para a seleção, os trabalhos que tinham as palavras-chave: corantes; aditivos químicos, e alimentos industrializados, essas relacionadas diretamente ao tema de pesquisa.

A escolha do periódico Química Nova na Escola (QNEsc) foi feita devido à sua relevância na divulgação de conhecimentos científicos voltados para o ensino de Química, além de sua credibilidade junto à comunidade acadêmica e educacional. Além disso, o periódico se destaca pela sua acessibilidade e compromisso em apoiar a formação contínua da comunidade acadêmica e docente de Química no Brasil. Os artigos selecionados de Química Nova na Escola foram escolhidos por sua relevância para a abordagem dos conteúdos do trabalho, trazendo discussões atualizadas e contextualizadas sobre o ensino de Química. Além disso, os artigos publicados em Seven

Publicações e Research, Society and Development também foram escolhidos por sua contribuição significativa para o ensino de Química, abordando metodologias ativas e práticas pedagógicas relevantes para a análise de rótulos de alimentos.

Com a seleção dos artigos e materiais de referência, contabilizamos um total de 8 publicações relevantes, sendo 6 artigos do Química Nova na Escola, 1 artigo de Seven Publicações, 1 de Research, Society and Development. Essas publicações foram lidas integralmente, e suas descrições estão apresentadas a seguir.

A seleção dos trabalhos considerou como critério a relação direta de suas palavras-chaves: corantes, aditivos químicos e rótulos de alimentos com o tema investigado, garantindo que os estudos utilizados forneceram embasamento teórico e metodológico sólido para a abordagem adotada.

Christ et al. (2019) descrevem a construção de Células Solares Sensibilizadas por Corantes Naturais (CSSC) como uma atividade experimental para trabalhar o conteúdo químico de funções orgânicas e eletroquímica com estudantes do ensino médio. O trabalho tem como objetivo oferecer uma atividade experimental que auxilie na compreensão dos princípios de conversão de energia solar em elétrica, promovendo o aprendizado ativo e a conscientização sobre energias renováveis. Descreve o experimento para identificar e testar propriedades de compostos bioativos em alimentos, detalha o processo de montagem, utilizando materiais acessíveis e corantes naturais para a realização da atividade. A proposta permite aos estudantes compreenderem a conversão de energia solar em elétrica, explorando conceitos como fotossíntese artificial e sustentabilidade, assim como relaciona a química dos alimentos funcionais com situações reais, tornando o ensino mais significativo para os estudantes. A atividade reforça a importância da experimentação no aprendizado interdisciplinar, incentiva a pesquisa e o desenvolvimento do pensamento crítico.

Cañas e Braibante (2019) discutem uma revisão sobre alimentos funcionais, abordando compostos bioativos como flavonoides, carotenoides, ácidos graxos ômega e fibras alimentares. O trabalho propõe atividades didáticas para integrar esse tema ao ensino de química, discutindo reações químicas relacionadas a mecanismos antioxidantes e a interação desses compostos com o metabolismo. Destinado a professores e estudantes do ensino médio, o objetivo é destacar a importância da abordagem dos alimentos funcionais na compreensão de conceitos químicos e sua aplicação prática. A

proposta consiste em relacionar a química dos alimentos funcionais a situações do cotidiano, tornando o ensino mais significativo. O artigo apresenta métodos de investigação científica para análise de compostos bioativos, incentivando a pesquisa e o pensamento crítico, além de sugerir práticas experimentais para identificar e testar propriedades desses compostos. Os resultados indicam que a integração desse tema em sala de aula pode estimular o interesse dos estudantes, tornando o aprendizado mais contextualizado e relevante.

Ferreira et al. (2018) apresentam uma intervenção didática que utiliza o tema dos corantes e os Processos Oxidativos Avançados (POAs) para promover uma educação científica contextualizada. O artigo aborda a química dos corantes, analisando suas propriedades, classificações e aplicações na indústria têxtil. Também explora os mecanismos e a eficiência dos POAs na degradação de poluentes orgânicos, com foco na degradação de corantes em efluentes industriais. A cinética química é discutida, enfatizando as velocidades das reações envolvidas nos POAs. O objetivo é relacionar o conteúdo químico a questões socioambientais reais, como a poluição causada por corantes industriais, promovendo uma reflexão crítica sobre as implicações éticas e sociais do uso desses corantes. Os resultados mostram um aumento no interesse e na participação dos estudantes, além de uma melhor compreensão dos conceitos de química dos corantes e dos POAs.

O artigo de autoria de Lima Júnior e Abreu, (2018) descreve uma revisão abrangente sobre o uso de produtos naturais como coagulantes e floculantes no tratamento de água. São discutidos compostos naturais com propriedades coagulantes e floculantes, além de uma comparação com coagulantes sintéticos. A pesquisa destaca a eficácia de coagulantes naturais, como os derivados de *Moringa oleifera*, taninos vegetais e quitosana, na remoção de turbidez e cor da água. O trabalho enfatiza a importância da aprendizagem baseada em projetos, promovendo discussões contextualizadas e interdisciplinaridade, sendo direcionado a pesquisadores, profissionais da área de química ambiental e estudantes de graduação e pós-graduação. Os achados indicam que os coagulantes naturais são biodegradáveis e menos tóxicos em comparação aos coagulantes sintéticos, ressaltando suas potencialidades e benefícios no tratamento de águas.

Canãs e Braibante (2019) no artigo A Química dos Alimentos Funcionais oferecem uma análise abrangente sobre alimentos funcionais, destacando seus principais compostos bioativos, como carotenoides, flavonoides, ácidos graxos ômega e fibras alimentares, além de seus benefícios à saúde. Os autores exploram atividades didáticas que integram esse tema ao ensino de química, enfatizando a importância de uma abordagem prática. Os compostos bioativos são discutidos em relação às reações químicas, com foco no papel dos antioxidantes na neutralização de radicais livres. As interações químicas são analisadas, evidenciando sua contribuição para a prevenção de doenças e para o metabolismo humano. O artigo também sugere a pesquisa de alimentos regionais, incentivando a identificação de alimentos típicos que são fontes de compostos bioativos, estudando sua química e benefícios. Além disso, propõe uma análise de rótulos, permitindo a diferenciação entre alimentos funcionais, light e diet, com base nas informações das embalagens. Atividades experimentais, como a detecção de duplas ligações em ácidos graxos presentes no azeite de oliva, são recomendadas. Destinado a professores e estudantes do Ensino Médio, o artigo enfatiza que essa abordagem pode promover uma compreensão mais profunda dos conceitos químicos e estimular hábitos alimentares saudáveis.

Nicolucia, Takeharaa, Bragotto, (2021) analisam o aumento do uso de edulcorantes em alimentos, motivado pela busca por opções com baixo teor calórico. Os autores discutem avanços em técnicas analíticas para a detecção e quantificação desses compostos, assegurando a segurança alimentar. A pesquisa abrange aspectos como estruturas moleculares, mecanismos de adoçamento e estabilidade química. Além disso, explora o metabolismo e a toxicidade, avaliando a segurança desses aditivos. O artigo também integra teoria e prática, por meio de atividades experimentais que facilitam a compreensão dos conceitos químicos aplicados na indústria alimentícia, visando estudantes e profissionais da área.

Rodrigues et al. (2022) investigam a utilização de aditivos alimentares como um tema central para o ensino de química, ressaltando sua relevância na formação dos estudantes e na relação com a segurança alimentar e a saúde. Os autores classificam os tipos de aditivos, como conservantes, corantes e aromatizantes, discutindo suas propriedades químicas e os impactos no organismo humano. A pesquisa integra teoria e prática, oferecendo aos estudantes experiências de aprendizado ativo, incluindo

experimentos e análise de rótulos de produtos alimentares. Destinado a professores e estudantes do ensino médio, o estudo enfatiza a aplicação de aditivos no ensino de química e o desenvolvimento de atividades práticas relacionadas à segurança alimentar. Os autores apontam que essa abordagem teórico-prática facilitou uma compreensão mais aprofundada dos conceitos químicos e sobre o uso desses aditivos na dieta.

Silva e Bezerra (2023) utilizam rótulos de alimentos como uma metodologia ativa para o ensino de química no ensino médio, promovendo uma aprendizagem mais envolvente e contextualizada. O conteúdo químico abordado inclui os componentes químicos presentes nos rótulos de alimentos, como corantes, conservantes, aditivos e ingredientes, além de discutir conceitos relacionados à química analítica e segurança alimentar. A estratégia didática envolve a análise e discussão de rótulos de alimentos, incentivando os estudantes a identificar e compreender os componentes químicos presentes nos produtos alimentícios, estimulando o pensamento crítico e a pesquisa. O público alvo é composto por professores e estudantes do ensino médio, com foco no ensino de química por meio de metodologias ativas e contextualizadas, envolvendo os estudantes em atividades práticas e reflexivas. Os resultados obtidos mostram uma maior compreensão sobre os aspectos químicos dos produtos que consomem, promovendo um aprendizado mais significativo e uma maior conscientização sobre a química no cotidiano.

Dentre as metodologias encontradas nos artigos selecionados, destaca-se o uso investigativo de rótulos de alimentos como metodologia ativa na aprendizagem de química no ensino médio. As pesquisas evidenciam que o trabalho com rótulos de alimentos é uma estratégia eficaz para contextualizar o conteúdo químico, assim como promover o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes. Essa abordagem didática busca não apenas a compreensão do conhecimento químico, mas também estimular o protagonismo dos estudantes na tomada de decisões mais conscientes sobre a alimentação e o consumo, conectando a ciência com questões econômicas, sociais e ambientais.

A leitura desses trabalhos contribui significativamente para a construção dessa pesquisa, pois ressalta a importância de conectar o conteúdo químico com questões da realidade, permitindo que os estudantes desenvolvam uma visão crítica sobre os aditivos e corantes utilizados. Esses estudos também evidenciam a relevância de metodologias ativas no ensino de química, por facilitar a compreensão teórica, estimular a curiosidade e o engajamento dos estudantes. Ao integrar experimentos práticos e discussões sobre

questões sociais e ambientais, eles são encorajados a se tornarem protagonistas de seu aprendizado, desenvolvendo habilidades analíticas que são essenciais para o mundo atual. Além disso, as abordagens propostas pelos autores podem ser reinventadas para esta pesquisa, permitindo a construção de atividades que explorem não apenas a química dos corantes e aditivos, mas também suas implicações éticas e sociais.

4. METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida, do ponto de vista da sua natureza, é classificada como aplicada, pois visa gerar conhecimento que contribua para a solução de um problema prático no contexto educacional: a compreensão crítica do uso de corantes e aditivos químicos em alimentos industrializados, por meio do ensino de Química (GIL, 1999). Quanto aos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva. É exploratória por buscar aprofundar a compreensão sobre a aplicação de uma sequência didática inédita no contexto da educação básica, e descritiva para analisar os limites, possibilidades e contribuições dessa proposta para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos químicos, bem como para a formação de hábitos alimentares mais conscientes.

No que se refere à abordagem metodológica, a pesquisa é de natureza qualitativa, uma vez que busca compreender os significados construídos pelos estudantes durante o desenvolvimento da sequência didática. A investigação não se preocupa com a quantificação dos dados, mas sim com a análise interpretativa das falas, atitudes, produções escritas e demais interações ocorridas em sala de aula. O foco está na compreensão do processo de aprendizagem, nas percepções dos estudantes sobre os corantes e aditivos químicos presentes nos alimentos e na maneira como eles relacionam os conteúdos químicos ao seu cotidiano. Assim, a pesquisa qualitativa permite estimular aspectos subjetivos, como o engajamento dos estudantes e a construção de argumentos, elementos fundamentais para avaliar o impacto da proposta didática implementada.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, esta pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa de campo, pois foi realizada no ambiente escolar, com a participação direta de uma turma do 3º ano do Ensino Médio da educação básica, durante o desenvolvimento de uma sequência didática. A proposta envolveu a observação e a análise de como os

estudantes interagiram com as atividades propostas, especialmente no que se refere à investigação de rótulos de alimentos industrializados e à aplicação de conceitos químicos. Para a coleta de dados, foram utilizados diferentes instrumentos, como: registros escritos produzidos pelos estudantes (respostas às atividades investigativas), anotações em fichas de observação durante as aulas feitas pela pesquisadora, anotações das discussões em grupo durante a socialização dos resultados, e questionários semiestruturados aplicados ao final da sequência para avaliar as percepções dos estudantes sobre o aprendizado e o impacto da proposta. Esses dados permitiram analisar tanto o entendimento dos conteúdos químicos quanto indícios de tomada de decisões conscientes sobre hábitos alimentares.

Entre esses instrumentos, a ficha de análise dos rótulos foi selecionada como um dos instrumentos principais de avaliação, por permitir verificar de forma concreta como os estudantes aplicaram os conhecimentos químicos à análise crítica de produtos alimentícios. Os critérios de avaliação para análise dos dados considerados para essa atividade foram: (1) identificação correta dos aditivos e corantes presentes nos rótulos; (2) associação desses compostos às funções químicas estudadas (álcoois, ésteres, ácidos carboxílicos, compostos aromáticos); (3) compreensão dos possíveis impactos à saúde relacionados ao consumo; e (4) argumentação fundamentada sobre o consumo consciente desses produtos. A presença desses elementos nas respostas dos estudantes indica não apenas a apropriação dos conteúdos químicos como o reconhecimento de funções orgânicas, a identificação de compostos aromáticos e a compreensão de como atuam os aditivos, mas também sinaliza um movimento de construção de pensamento crítico e autonomia.

A intervenção didática foi vivenciada em uma turma do 3º do ensino médio na escola Erem Presidente Costa e Silva no turno da manhã no período de 26 de maio a 06 de junho, foram utilizadas 6 aulas de 50 minutos, participaram 28 estudantes da faixa etária de 17 a 18 anos.

4.1 A sequência didática

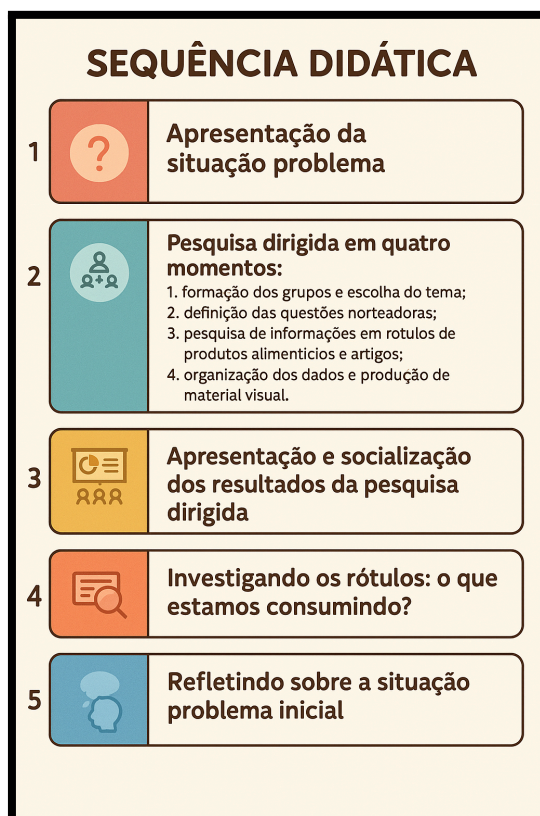
A sequência didática é uma organização pedagógica estruturada em etapas progressivas para promover a construção do conhecimento de forma significativa (ZABALA, 1998). Segundo Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), a sequência didática

favorece a aprendizagem ao articular atividades que estimulam a reflexão e a autonomia dos estudantes. No ensino de Química, pode ser utilizada para contextualizar conceitos, tornando o aprendizado mais dinâmico (CARVALHO, 2013). Além disso, Freire (1987) destaca que o ensino deve ser problematizador, permitindo ao aluno questionar e compreender sua realidade.

O ensino de Química, quando estruturado a partir de uma abordagem investigativa e contextualizada, permite aos estudantes desenvolverem habilidades críticas e reflexivas. Nesse sentido, a utilização da metodologia de Resolução de Problemas (RP) e o ensino investigativo pode possibilitar a aplicação prática dos conceitos químicos, a interpretação de informações e a tomada de decisões fundamentadas em situações reais. Segundo Freire (1987), "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou construção". Dessa forma, ao organizar uma sequência didática de maneira planejada, é possível promover uma maior proximidade dos estudantes com o conteúdo.

Nessa direção, a presente SD tem como objetivo central possibilitar que os estudantes compreendam os conteúdos químicos de funções orgânicas (álcool, ésteres e ácidos carboxílicos) e o impacto na saúde do consumo dos corantes e aditivos presentes nos alimentos industrializados. A sequência didática está dividida em cinco etapas, descritas abaixo (Figura 1):

Figura 1: Sequência didática



Fonte: elaboração própria utilizando a IA a partir da sequência didática construída.

A primeira etapa da sequência didática consistiu na apresentação de uma situação-problema aos estudantes, proposta essa que buscou despertar a curiosidade deles ao questionar um elemento do cotidiano: a coloração intensa de diversos alimentos industrializados. Muitos produtos, como balas, refrigerantes e gelatinas, possuem cores vibrantes, o que pode gerar um questionamento sobre a necessidade e segurança do uso desses corantes.

A situação problema proposta foi: Por que alguns alimentos industrializados possuem cores tão vibrantes e atraentes? Você já parou para pensar por que a gelatina tem cores tão vibrantes e chamativas? Se você pegar um pacote no supermercado, verá opções em vermelho intenso, verde fluorescente ou amarelo brilhante. Mas será que esses tons vêm dos ingredientes naturais? A gelatina em si é incolor, sendo um produto derivado do colágeno, extraído de tecidos animais, e naturalmente não apresenta cor nem sabor. No entanto, para torná-la mais atrativa ao consumidor, a indústria adiciona corantes artificiais ou naturais. Agora, imagine uma gelatina de morango: seu tom vermelho vibrante realmente vem da fruta? Na maioria das vezes, não, muitos produtos usam corantes artificiais como Vermelho 40 ou Eritrosina, substâncias sintéticas criadas para

imitar a cor dos alimentos naturais. Já algumas marcas optam por corantes naturais, como beterraba e urucum, para dar tonalidade ao produto. Mas será que esses corantes são seguros para o consumo humano? Será que o uso de corantes sintéticos é realmente necessário? Existem alternativas mais saudáveis?

Compreendemos que com essa situação proposta, os estudantes foram instigados a refletir sobre os motivos que levam a indústria a utilizar esses corantes, os possíveis impactos para os consumidores e a presença desses corantes nos produtos analisados posteriormente.

Para a realização desta etapa da pesquisa, a pesquisadora trouxe rótulos de produtos industrializados como base para análise. Durante a atividade, foi identificada a presença de quatro tipos de corantes: tartrazina no refrigerante, eritrosina na gelatina, urucum no salgadinho e extrato de beterraba no iogurte. Com esses dados, foram projetadas em sala de aula as estruturas moleculares de cada corante, permitindo a análise detalhada de suas características químicas, incluindo a presença de grupos aromáticos. A partir dessas observações, os estudantes realizaram o estudo das funções orgânicas presentes nas moléculas, como álcoois, ésteres e ácidos carboxílicos, relacionando-as às propriedades dos corantes. Essa atividade, organizada de forma sequencial e mediada pela pesquisadora, possibilitou a aproximação da teoria à prática cotidiana, promovendo uma compreensão estruturada sobre a composição química dos aditivos alimentares e seus possíveis impactos.

Na segunda etapa os estudantes realizaram uma pesquisa dirigida dividida em quatro momentos: 1. formação dos grupos e escolha do tema que serão trabalhados (Corantes naturais e artificiais, Conservantes e Edulcorantes); 2. definição das questões norteadoras, (eles deverão buscar respostas para as perguntas propostas: Quais são as principais funções desse aditivo na indústria alimentícia? Em quais produtos ele está mais presente? Ele pode trazer riscos à saúde? Quais? Como podemos identificar sua presença por meio da leitura de rótulos?); 3. pesquisa de informações (utilizando os rótulos de produtos alimentícios para identificar a presença dos aditivos pesquisados, além da busca de informações em sites confiáveis descritos pelo professor, ANVISA ou SciELO); 4. organização dos dados e produção do material, (organizar as informações coletadas em formato de cartaz ou infográfico).

A pesquisa de informações foi realizada a partir de dois tipos principais de fontes de dados: rótulos de produtos alimentícios e pesquisas em fontes confiáveis. A investigação nos rótulos permitiu que os estudantes identificassem os aditivos presentes nos alimentos, verificando a frequência com que aparecem e comparando diferentes marcas. A consulta a fontes confiáveis, como publicações científicas e regulamentações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), foi orientada pela pesquisadora para garantir a veracidade das informações.

Após atividade investigativa, tivemos a terceira etapa onde os estudantes socializaram os resultados da pesquisa realizada. O professor conduziu uma discussão guiada, retomando os principais aprendizados adquiridos. Entre os pontos discutidos, estavam: a distinção entre corantes naturais e artificiais, a relevância do uso desses aditivos na aparência dos alimentos, os possíveis impactos à saúde e as normas regulamentadoras que controlam sua utilização. Essa discussão foi essencial para que eles organizassem suas ideias antes de propor soluções ou reflexões sobre o problema inicial.

Após esse terceiro momento, na quarta etapa de investigação dos rótulos, os estudantes foram desafiados a estudar novamente os rótulos de produtos industrializados e identificar os corantes presentes. Os grupos trouxeram para a aula rótulos de diferentes produtos industrializados (balas, refrigerantes, sucos, salgadinhos e iogurtes), priorizando aqueles com colorações vibrantes para investigar o uso de corantes artificiais. Com os rótulos em mãos, eles identificaram e listaram os corantes presentes nos produtos, analisando quais apareciam com mais frequência e verificando se alimentos semelhantes utilizam os mesmos tipos de aditivos.

Na sequência, ainda como desdobramento dessa etapa, os estudantes também analisaram a quantidade de aditivos presentes nos alimentos a partir das informações contidas nos rótulos. Com base nas informações das embalagens, eles calcularam a proporção de aditivos em relação à quantidade total do produto e refletiram sobre a ingestão dessas substâncias no dia a dia. Por exemplo, se um pacote de salgadinhos contém 500 mg de corante artificial e o rótulo informa que 1 porção equivale a 10 g de produto, os estudantes têm proporções para calcular a quantidade de corante por grama do alimento. Essa atividade possibilitou a aplicação de conceitos matemáticos e químicos,

como proporção, concentração e unidades de medida, conectando-os ao consumo real de alimentos industrializados.

O trabalho com a análise de rótulos e cálculos de aditivos oferece oportunidades significativas para o ensino de diversos conteúdos de Química de forma prática e contextualizada. A estequiometria por exemplo pode ser explorada quando os estudantes calculam a proporção de aditivos em relação à quantidade total do produto, permitindo compreender relações quantitativas entre os componentes de uma mistura. Em misturas e soluções, o foco está na interpretação da quantidade de substâncias dissolvidas ou dispersas em diferentes alimentos, relacionando massa, volume e concentração, o que facilita a visualização de conceitos muitas vezes abstratos em sala de aula. Já os cálculos envolvendo o mol permitem aos estudantes transformar informações de massa em número de moléculas ou partículas, fortalecendo a compreensão de conceitos fundamentais da química quantitativa e a aplicação da lei de Avogadro em situações do dia a dia.

Dessa maneira, essas atividades não apenas reforçam a compreensão teórica, como também demonstram a relevância da Química, estimulando habilidades matemáticas, o raciocínio lógico e a capacidade de interpretação de informações científicas, conectando o aprendizado ao consumo consciente de alimentos industrializados.

Por fim, na última etapa da sequência didática, eles retornaram ao problema inicial: a coloração intensa de diversos alimentos industrializados. Para isso, foram conduzidos a aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo das atividades e propor soluções e reflexões fundamentadas. Esse momento final teve o objetivo de consolidar a aprendizagem e permitir aos estudantes pensar sobre a coloração intensa dos alimentos industrializados e tomar decisões. Em grupos, eles discutiram questões como: o uso de corantes artificiais é realmente necessário? Existem alternativas mais saudáveis e viáveis? Como os consumidores podem fazer escolhas mais conscientes?

Esse momento incentivou a reflexão e permitiu que os estudantes desenvolvessem um posicionamento baseado em evidências científicas. Com base nessas discussões, cada grupo elaborou uma proposta de solução para o problema inicial. Essas respostas foram apresentadas de diferentes formas, como um relatório escrito com um resumo das descobertas e sugestões para reduzir o consumo de corantes artificiais, um infográfico ou

cartaz destacando os riscos e alternativas mais saudáveis, ou até mesmo uma campanha de conscientização a ser divulgada na escola, incentivando a leitura de rótulos e escolhas alimentares mais equilibradas. Por fim, os estudantes compartilharam suas conclusões dessa forma, o retorno ao problema inicial permitiu a consolidação da aprendizagem de maneira significativa, aplicando os conceitos estudados para uma tomada de decisão consciente baseada na ciência.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 A construção da situação problema para o ensino de química

A construção da situação problema representou um ponto de partida fundamental para o desenvolvimento da sequência didática, uma vez que se baseia na metodologia da Resolução de Problemas como estratégia de ensino de Química, já mencionada na fundamentação teórica. O tema escolhido: a coloração intensa de alimentos industrializados, foi cuidadosamente selecionado por estar presente no cotidiano, despertando curiosidade e possibilitando conexões diretas com os conteúdos químicos relacionados às funções orgânicas e aos aditivos alimentares. A situação problema teve como objetivo provocar questionamentos conduzindo os estudantes à investigação da composição dos alimentos que consomem.

A receptividade dos estudantes indicou engajamento positivo, evidenciado pelo interesse na análise de rótulos e na identificação de corantes e aditivos em produtos do cotidiano. Demonstraram curiosidade imediata, levantando questionamentos sobre a origem das cores, a função dos corantes e os possíveis efeitos desses aditivos na saúde. Esse interesse inicial favoreceu a participação ativa nas atividades subsequentes.

5.2 A sequência didática

Etapa 1: apresentação da situação problema como disparador da aprendizagem

A apresentação do problema inicial centrado na presença de corantes e aditivos químicos em alimentos industrializados funcionou como um disparador cognitivo e afetivo. Ao se depararem com uma situação que fazia parte de sua realidade alimentar, muitos estudantes expressaram surpresa ao identificar substâncias químicas em produtos

consumidos diariamente. Esse passo inicial foi importante para mobilizar o interesse e abrir espaço para a problematização, elemento essencial da abordagem por RP. Durante os diálogos iniciais, eles levantaram hipóteses, compartilharam experiências e demonstraram curiosidade em compreender os efeitos dessas substâncias no organismo. Como pode ser observado em algumas falas dos estudantes: “Sério que aquela gelatina que eu como sempre tem corante artificial?; Eu achava que era só suco de fruta.” “Eu pensei que salsicha fosse só carne... não que colocassem corante.”; “Eu sempre achei que aquelas balas coloridas fossem feitas com suco de fruta... agora descobri que é corante.”

Esse movimento evidenciou que a situação problema possibilitou romper com a linearidade tradicional do ensino de Química, favorecendo o diálogo assim como uma postura mais investigativa. Assim, o problema não apenas contextualizou o conteúdo, mas também estabeleceu sentido social e pessoal para o conhecimento científico, abrindo caminho para a apropriação dos conceitos químicos que seriam trabalhados nas etapas seguintes.

Ainda nesse momento inicial, impulsionados pela curiosidade despertada pela situação-problema, os estudantes foram conduzidos, por meio da mediação da pesquisadora, a um processo de investigação e exploração das substâncias químicas presentes em alimentos industrializados. Utilizando rótulos, trazidos pela pesquisadora, de produtos como gelatinas, balas e refrigerantes, a turma foi guiada a identificar os corantes utilizados, destacando nomes frequentemente encontrados, como Eritrosina, Tartrazina, Urucum e extrato de Beterraba.

A partir dessa identificação, a mediação foi conduzida com o apoio de imagens de estruturas moleculares projetadas em sala e informações previamente selecionadas. A partir disso, foram introduzidos os conceitos de funções orgânicas, com foco nos álcoois, ésteres e ácidos carboxílicos, funções recorrentes na composição de corantes.

Durante a análise da Eritrosina, por exemplo, foi possível destacar a presença de grupos aromáticos e a complexidade de ligações características dos corantes sintéticos. Na Tartrazina, os estudantes observaram a presença de cadeias extensas, enquanto os corantes naturais, como os extraídos da beterraba e do urucum, evidenciaram estruturas mais simples, com grupos carboxílicos.

O estudo orientado permitiu que eles compreendessem como essas funções orgânicas estão relacionadas às propriedades dos corantes, como solubilidade, cor e estabilidade. Ao relacionar essas funções orgânicas com aspectos observáveis, como a cor intensa de refrigerantes, balas e gelatinas, o conteúdo de Química Orgânica foi abordado de maneira contextualizada, integrando-se ao problema investigado.

Essa abordagem contribuiu para que os estudantes deixassem de enxergar o estudo das funções orgânicas como um conteúdo abstrato e passassem a reconhecê-lo como ferramenta essencial para interpretar e questionar a composição dos alimentos que consomem diariamente. Assim, promoveu-se uma aprendizagem mais significativa, próxima a realidade e alinhada ao desenvolvimento do pensamento crítico.

Etapas 2: pesquisa dirigida para construir o conhecimento com autonomia

A etapa da pesquisa dirigida foi essencial para ampliar o conhecimento dos estudantes e oferecer fundamentos teóricos que sustentassem suas análises posteriores. Orientados por perguntas norteadoras, os estudantes buscaram informações sobre o que são aditivos químicos, quais suas classificações, funções, e os possíveis efeitos à saúde. Além de formação em grupos com os seguintes temas trabalhados por eles: corantes naturais e artificiais, conservantes e edulcorantes.

Essa segunda etapa da proposta pedagógica foi estruturada com o objetivo de incentivar a construção do conhecimento por meio do ensino investigativo, promovendo o trabalho colaborativo e o desenvolvimento da argumentação científica. Foi dividida em quatro momentos principais, conduzidos de forma sequencial e articulada.

Inicialmente, os estudantes foram organizados em grupos pequenos, de três a quatro integrantes, para favorecer a divisão de tarefas e o diálogo entre os pares. Cada grupo escolheu um tema específico para ser investigado, entre os seguintes: corantes naturais e artificiais, conservantes e edulcorantes. A escolha do tema ocorreu de maneira espontânea, com base nos interesses despertados durante a etapa anterior. Por exemplo, alguns estudantes demonstraram interesse imediato em investigar os corantes artificiais após identificarem esses aditivos em produtos como balas, gelatinas e refrigerantes.

Com o apoio da pesquisadora, cada grupo passou a trabalhar a partir de questões norteadoras comuns, que guiaram a pesquisa: quais são as principais funções desse aditivo na indústria alimentícia? Em quais produtos ele está mais presente? Ele pode

trazer riscos à saúde? Quais? Como podemos identificar sua presença por meio da leitura de rótulos? Essas perguntas incentivaram os estudantes a direcionar seu olhar para aspectos funcionais, regulatórios e de impacto à saúde, estabelecendo conexões entre o conteúdo científico e a realidade.

A investigação foi realizada na sala de aula a partir de dois tipos principais de fontes de dados: rótulos de produtos alimentícios, como: refrigerantes, salgadinhos industrializados e sucos artificiais, e pesquisas em fontes confiáveis, como o site da ANVISA e artigos da base SciELO trazidos pela professora pesquisadora. Os rótulos permitiram que os estudantes identificassem a presença dos aditivos pesquisados nos alimentos, verificando a frequência com que aparecem e comparando diferentes marcas. Já as fontes científicas e regulatórias possibilitaram o aprofundamento em relação às funções dos aditivos, suas classificações, limites de uso e possíveis efeitos à saúde.

O quadro a seguir sintetiza a frequência de alguns aditivos identificados nos rótulos analisados, organizados por grupos temáticos.

Quadro 1: Aditivos químicos analisados

Aditivo Químico	Categoria	Nº de produtos	Exemplo de produtos	Observações
Tartrazina	Corante artificial	8	Balas, gelatinas, refrigerantes	Presente em produtos infantis; riscos alérgicos
Benzoato de sódio	Conservante	6	Sucos, molhos, conservas	Utilizado para prolongar vida útil
Aspartame	Edulcorante	5	Bebidas dietéticas, adoçantes	Substituir o açúcar no uso diário

Fonte: elaborado pela autora a partir das respostas dos estudantes.

Durante a pesquisa, os grupos apresentaram posturas investigativas, levantando hipóteses a partir da análise crítica dos dados. Um grupo, por exemplo, observou que a tartrazina estava presente em vários produtos voltados ao público infantil e, a partir das fontes consultadas, levantou questionamentos sobre os possíveis efeitos adversos desse corante, como alergias, corroborando relatos da literatura científica. Outro grupo, ao pesquisar edulcorantes, problematizou o uso de adoçantes artificiais em alimentos

dietéticos amplamente consumidos por pessoas com diabetes, destacando a necessidade de maior conscientização sobre os riscos e benefícios desses compostos.

Com o suporte da pesquisadora foi possível orientar e desafiar os estudantes a interpretar os dados de forma aprofundada. Cada grupo utilizou perguntas norteadoras para guiar a pesquisa, explorando aspectos funcionais, regulatórios e de impacto à saúde. Essas questões permitiram que eles estabelecessem relações entre o conteúdo científico e suas experiências práticas. A coleta de dados para essas perguntas envolveu duas principais fontes: pesquisas em fontes confiáveis, como o site da ANVISA e artigos científicos da base SciELO. As fontes científicas permitiram aprofundar o entendimento sobre suas funções, limites de uso e possíveis efeitos adversos. Ao final da investigação, os grupos organizaram as informações coletadas no formato de infográficos, contendo os dados principais sobre o aditivo estudado: nome, função, produtos nos quais é encontrado, potenciais riscos e quais produtos analisados. Essa produção mostrada abaixo teve como objetivo sistematizar o conhecimento construído e exercitar a comunicação científica em linguagem acessível.

Figura 2: Infográficos elaborados pelos estudantes



Fonte: elaborado pelos estudantes.

Etapa 3: apresentação e socialização dos resultados da pesquisa dirigida

Durante a terceira etapa da proposta pedagógica, os estudantes apresentaram e socializaram os resultados da pesquisa realizada em grupos, promovendo um rico intercâmbio de ideias e reflexões. A condução da pesquisadora foi fundamental para guiar a discussão, que sistematizou os principais aprendizados e estimulou a reflexão dos estudantes sobre os aditivos alimentares.

Durante a discussão, os estudantes evidenciaram o entendimento dos principais aspectos que diferenciam corantes naturais e artificiais. O grupo destacou que os corantes naturais, embora mais valorizados pela percepção de serem menos prejudiciais à saúde, apresentam limitações tecnológicas, como menor durabilidade e maior custo para a indústria. Por outro lado, os corantes artificiais mostraram-se mais eficientes na coloração e conservação, porém, associados a possíveis efeitos adversos, especialmente em crianças, como descrito abaixo no quadro 2.

Quadro 2 - Vantagens e desvantagens dos corantes naturais e artificiais apresentado pelos estudantes

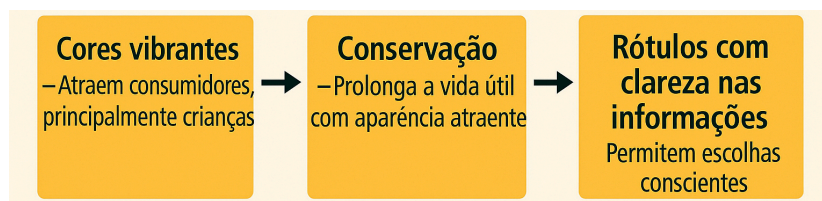
Tipo de corante	Vantagens	Desvantagens
Corantes naturais	Percebidos como mais saudáveis; origem natural	Custo mais elevado
Corantes artificiais	Maior intensidade e durabilidade da cor	Possíveis riscos à saúde; efeitos alérgicos

Fonte: elaborado pela autora a partir das respostas dos estudantes.

Um ponto que despertou interesse foi a função dos aditivos na aparência dos alimentos. Os estudantes perceberam que o uso dos corantes e conservantes influencia diretamente a aceitação do produto pelo consumidor, reforçando a importância dos aditivos na indústria alimentícia. Foi ressaltado que a coloração vibrante e a conservação dos produtos influenciam a decisão de compra, mostrando a forte relação entre indústria e consumidores. Porém, houve consenso sobre a necessidade de transparência e clareza nos rótulos, para que os consumidores possam fazer escolhas conscientes como pode ser observado no fluxograma 1 apresentado a seguir.

Fluxograma 1: Influência dos aditivos e corantes na aparência dos alimentos percebido pelos

estudantes



Fonte: a autora (2025).

A análise dos possíveis efeitos adversos dos aditivos trouxe à tona debates sobre o consumo consciente e a eficácia da regulamentação. Os estudantes trouxeram informações científicas sobre a tartrazina e os adoçantes artificiais, discutindo sintomas como reações alérgicas e alterações comportamentais, o que evidenciou a necessidade de moderação no consumo. Em relação à regulamentação, a maioria reconheceu o papel da ANVISA na definição de limites seguros, mas alguns estudantes expressaram dúvidas sobre a fiscalização e a segurança real desses limites. Com base nessas discussões, elaborou-se o quadro 3 reunindo as observações dos estudantes acerca dos efeitos adversos dos aditivos analisados.

Quadro 3: Possíveis efeitos adversos dos aditivos pesquisados

Aditivo químico	Efeitos potenciais à saúde	Fontes consultadas
Tartrazina	Reações alérgicas, hiperatividade em crianças	Artigos científicos, ANVISA
Aspartame	Dúvidas sobre efeitos em pessoas com diabetes	SciELO
Benzoato de sódio	Irritações em pessoas sensíveis	Literatura médica e SciELO

Fonte: elaborado pela autora a partir das respostas dos estudantes.

Ao final da socialização, os estudantes foram capazes de organizar seus conhecimentos para propor soluções, destacando a importância da educação do consumidor para a leitura dos rótulos e o estímulo à produção de alimentos com menor uso de aditivos químicos. Ressaltaram, ainda, o papel da indústria e dos órgãos reguladores para garantir segurança e transparência.

Etapas 4: investigando os rótulos, o que estamos consumindo?

A quarta etapa teve como foco a articulação teoria e prática dos conhecimentos adquiridos, por meio da análise de rótulos de produtos industrializados, de forma autônoma, investigando a presença de corantes artificiais e naturais em alimentos consumidos no cotidiano, promovendo a integração entre teoria e prática.

Os grupos trouxeram rótulos de uma variedade de produtos alimentícios industrializados, priorizando itens com colorações vibrantes que, presumivelmente, fariam uso de corantes artificiais. Entre os produtos coletados estavam balas, refrigerantes, sucos artificiais, salgadinhos, iogurtes e gelatinas. Notou-se um cuidado dos estudantes em selecionar alimentos com cores intensas e chamativas, como gelatinas de cor vermelha, bebidas sabor uva ou laranja com tonalidades roxo-escuro e alaranjado.

Com os rótulos em mãos, os estudantes passaram a identificar os corantes listados nos ingredientes. A análise revelou a presença recorrente de corantes artificiais, como tartrazina, amaranto e vermelho 40. Também foram encontrados corantes naturais, como urucum. Para essa análise, elaborou-se o quadro 4 reunindo as identificações feitas pelos estudantes, destacando a presença recorrente de corantes artificiais, conforme apresentado abaixo.

Quadro 4: Frequência de corantes identificados em produtos

Corante Identificado	Tipo	Nº de produtos em que apareceu
Tartrazina	Artificial	5
Vermelho 40	Artificial	3
Amaranto	Artificial	2
Urucum	Natural	2

Fonte: elaborado pela autora a partir das respostas dos estudantes.

No quadro abaixo, são apresentadas as comparações realizadas pelos estudantes entre alimentos da mesma categoria, nas quais observaram que, embora o sabor e a cor fossem semelhantes, os tipos de corantes variam entre as marcas. Em alguns casos, marcas mais conhecidas utilizam corantes artificiais associados a realçadores de sabor, enquanto marcas menos populares usavam corantes naturais ou nenhum aditivo químico (quadro 5).

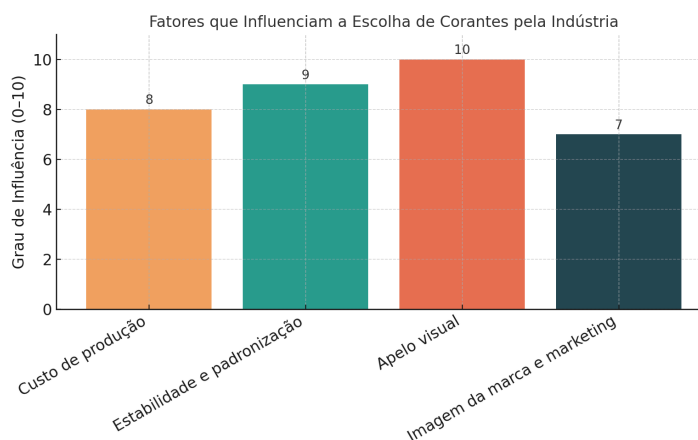
Quadro 5: Análise dos grupos refrigerantes de laranja

Marca	Corante utilizado
Marca A	Tartrazina + Amarelo crepúsculo
Marca B	Urucum
Marca C	Tartrazina

Fonte: elaborado pela autora a partir das respostas dos estudantes.

Essa comparação levou o grupo a refletir criticamente sobre as estratégias adotadas pela indústria alimentícia na escolha dos aditivos utilizados em seus produtos. Ao analisarem três marcas diferentes de mini refrigerantes sabor laranja, amplamente comercializados e voltados ao público infantojuvenil, os estudantes observaram que, embora todos apresentassem coloração semelhante, a composição dos corantes variava significativamente. Enquanto a Marca A utilizava uma combinação de tartrazina e amarelo crepúsculo, ambos corantes artificiais bastante comuns, a Marca B optava por corantes naturais, como urucum, e a Marca C apresentava apenas tartrazina como aditivo corante. Essa discussão gerou uma representação gráfica (Figura 3) que sintetiza os principais elementos apontados pelos estudantes que influenciam as empresas no momento de definir quais aditivos utilizar em seus produtos. Cada fator foi avaliado em uma escala de 0 a 10, considerando a percepção dos estudantes sobre sua influência no processo de produção.

Figura 3: Fatores apontados pelos estudantes que influenciam a escolha de corantes.



Fonte: elaborado pela autora a partir das respostas dos estudantes.

Entre os fatores apontados, o apelo visual destacou-se como o mais influente, sobretudo em produtos voltados ao público infantil. Os estudantes perceberam que cores vibrantes e chamativas aumentam significativamente a atratividade do alimento, influenciando diretamente a decisão de compra. Em segundo lugar, foi evidenciado o fator estabilidade e padronização, uma vez que corantes artificiais garantem maior uniformidade na coloração dos produtos e apresentam maior resistência a variações de temperatura e luminosidade durante o armazenamento e transporte. O custo de produção também foi identificado como um critério relevante, especialmente em produtos de baixo valor comercial, como os refrigerantes.

Por fim, os estudantes destacaram a imagem da marca e o marketing como um fator estratégico na escolha de corantes. Algumas empresas optam por utilizar corantes naturais em seus produtos como forma de construir uma imagem de maior saudabilidade, atendendo a um nicho de mercado mais exigente e preocupado com a composição dos alimentos.

A partir dessa análise, os estudantes compreenderam que a escolha de corantes envolve uma série de decisões técnicas, econômicas e comerciais, que nem sempre priorizam a saúde do consumidor. Essa reflexão foi fundamental para ampliar a relação entre a química e o papel da indústria alimentícia, assim como fomentar o pensamento científico e ético dos estudantes frente às práticas do mercado.

Na continuidade da atividade investigativa, os estudantes foram convidados a analisar a quantidade de aditivos presentes em produtos alimentícios industrializados, utilizando as informações disponíveis nos rótulos. O objetivo dessa etapa foi desenvolver a habilidade de interpretação quantitativa dos dados e aplicar conceitos de proporção, concentração e unidades de medida, promovendo a interdisciplinaridade, com foco no consumo real de alimentos.

Durante a atividade, os estudantes se organizaram em grupos e utilizaram embalagens de produtos diversos, como salgadinhos, biscoitos recheados, refrigerantes, gelatinas e sucos artificiais. Com base nas informações sobre os ingredientes e a tabela nutricional, os estudantes identificaram a presença de aditivos como corantes artificiais (tartrazina), conservantes (benzoato de sódio), entre outros, conforme apresentados no quadro 6.

Quadro 6: Produtos analisados e aditivos identificados

Produto alimentício	Marca	Aditivos identificados	Função dos Aditivos
Gelatina sabor limão	Royal	Tartrazina	Corante artificial, aromatizante
Salgadinho de milho sabor queijo	Elma Chips	Corante amarelo crepúsculo	Realçador de sabor, corante artificial
Refrigerante sabor laranja	Fanta	Benzoato de sódio	Conservante, acidulante
Biscoito recheado sabor morango	Trakinas	Corante vermelho 40	Corante, aromatizante, estabilizante
Bala de goma sortida	Fini	Tartrazina, Corante vermelho 40	Corante artificial

Fonte: elaborado pela autora a partir das respostas dos estudantes.

A análise revelou a presença predominante de corantes artificiais, como a tartrazina e o corante vermelho 40, além de conservantes como o benzoato de sódio. Esse mapeamento inicial permitiu o reconhecimento da alta frequência com que esses compostos aparecem em alimentos destinados ao público jovem, especialmente aqueles consumidos como lanche escolar ou em momentos de lazer. Após a identificação dos aditivos presentes nos produtos alimentícios, os estudantes foram incentivados a realizar cálculos simples de estimativa da quantidade de cada aditivo por porção consumida, com base nas informações contidas nos rótulos. Essa produção de cálculos, elaborada pelos estudantes, pode ser visualizada na figura 4.

Figura 4: Estimativa por porção consumida

Refrigerante de lata 350 ml

$$\frac{148 \text{ mg}}{1000 \text{ ml}} \times 350 \text{ ml} = 51.8 \text{ mg de benzoato de sódio}$$

salgadinho de milho queijo

50g de salgadinho

$$300 \text{ mg/kg} \times 0,05 \text{ kg} = 15 \text{ mg de Tartrazina}$$

Handwritten calculation on lined paper:

$$\frac{150 \text{ mg}}{1000 \text{ g}} \times 25 \text{ g} = 3.75 \text{ mg}$$

corante amarelo

Fonte: elaborado pelos estudantes.

Ao analisarem um pacote de gelatina sabor limão contendo 500 mg de tartrazina em 100 g de produto, os estudantes calcularam que havia 5 mg de corante por grama. Com base na informação de que uma porção recomendada é de 25 g, estimaram que, ao consumir essa porção, o indivíduo ingere aproximadamente 125 mg de tartrazina. Esse tipo de cálculo foi repetido com os demais produtos da tabela 5, permitindo que os estudantes percebessem a carga cumulativa de aditivos na alimentação diária, especialmente quando há consumo frequente de alimentos ultraprocessados.

A atividade também gerou momentos de surpresa, em uma das falas durante a discussão em grupo, uma estudante comentou: “Eu como dois pacotes de salgadinho por semana e nunca imaginei que estava ingerindo tanto corante. Isso me fez pensar no que eu estou colocando no meu corpo.” Esse tipo de reação demonstrou que os cálculos não serviram apenas como exercício técnico, mas como ferramenta de conscientização. Ao final, os estudantes relataram sentir-se mais preparados para interpretar rótulos de alimentos e fazer escolhas mais informadas, demonstrando o impacto positivo da experiência para a construção da autonomia e da cidadania.

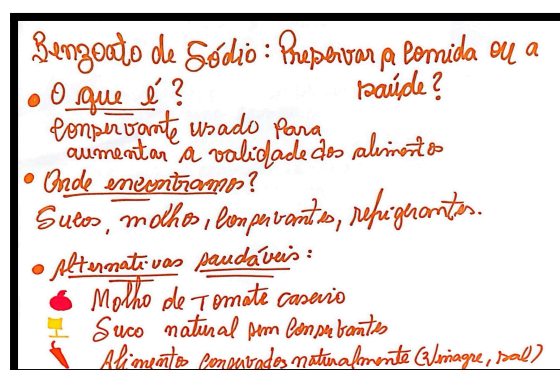
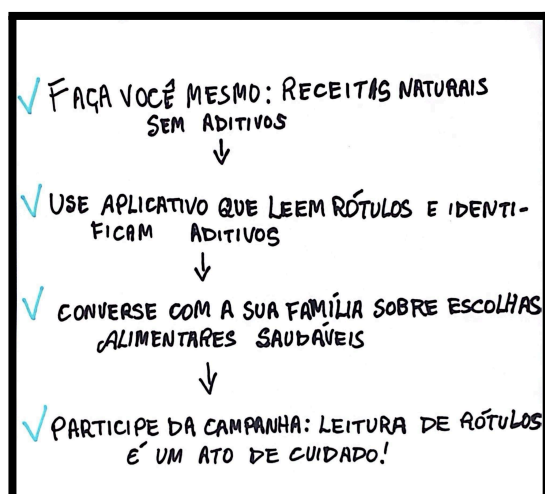
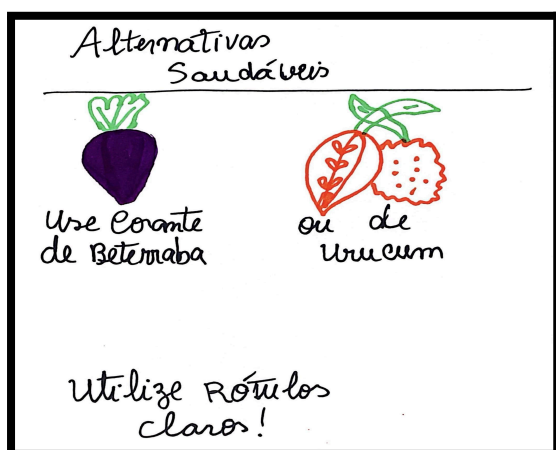
Etapa 5: refletindo sobre a situação problema inicial

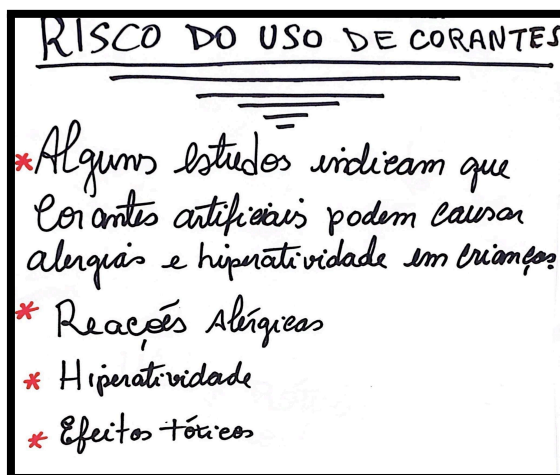
Na última etapa da sequência didática, os estudantes foram convidados a retomar o problema inicial: a coloração intensa dos alimentos industrializados. Após terem investigado os aditivos presentes, suas funções e os riscos potenciais, os estudantes participaram de rodas de conversa e debates guiados por questões reflexivas, como: O uso de corantes artificiais é realmente necessário? Existem alternativas mais saudáveis e viáveis? Como os consumidores podem fazer escolhas mais conscientes?

Os grupos demonstraram maturidade argumentativa e habilidade em mobilizar os conhecimentos adquiridos para embasar suas posições. Um grupo destacou que muitos corantes são utilizados apenas por apelo visual e que sua substituição por opções naturais ou até sua eliminação não afetaria a função nutricional dos alimentos.

Como produto final, os grupos elaboraram propostas de solução para o problema inicial. Entre elas, destacam-se: Infográficos e cartazes com informações sobre os riscos e alternativas saudáveis e uma campanha de conscientização no ambiente familiar, essas produções, visualizadas na figura 5, foram socializadas entre as turmas e fixadas em murais da escola, ampliando o impacto da atividade para além da sala de aula.

Figura 5: Infográficos e cartazes produzidos pelos estudantes





Fonte: elaborado pelos estudantes.

Além das ações realizadas no espaço escolar, alguns grupos propuseram também uma campanha de conscientização no ambiente familiar, levando para casa as informações e reflexões construídas ao longo do projeto. Os estudantes relataram a intenção de compartilhar com familiares e responsáveis os conhecimentos adquiridos sobre aditivos químicos, especialmente os corantes artificiais, orientando sobre a leitura de rótulos e a importância de escolhas alimentares mais equilibradas. Essa iniciativa espontânea evidencia o potencial multiplicador da educação científica, em que o estudante atua como agente de transformação em seu contexto social.

Essas ações demonstraram que o desenvolvimento da consciência crítica não se restringe ao espaço escolar, mas pode ser levado para outras esferas da vida, promovendo uma cultura de cuidado com a saúde e de responsabilidade no consumo. A campanha doméstica tornou-se, assim, uma extensão significativa da intervenção pedagógica, fortalecendo a ideia de que o conhecimento científico pode (e deve) ser acessível, útil e transformador para a sociedade.

Esse momento final consolidou o processo de aprendizagem e destacou o potencial da química como ferramenta de educação cidadã. O retorno ao problema inicial fechou o ciclo investigativo, permitindo aos estudantes compreenderem não apenas os conteúdos científicos envolvidos, mas também as dimensões sociais, econômicas e de saúde pública que cercam o tema dos aditivos alimentares.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desta sequência didática proporcionou uma compreensão aprofundada acerca da presença e dos efeitos dos corantes e aditivos químicos em alimentos industrializados sob a perspectiva dos estudantes do ensino médio. A situação problema, a pesquisa orientada, a análise dos rótulos e a socialização dos resultados fomentaram o pensamento científico, ético e reflexivo, ao aproximar a teoria da prática cotidiana dos estudantes.

Ao longo das etapas, os estudantes identificaram as diferenças entre corantes naturais e artificiais, reconhecendo tanto as vantagens quanto às limitações de cada tipo, assim como os impactos desses aditivos na saúde e no comportamento do consumidor, com ênfase especial no público infantil. A discussão sobre a regulação, as estratégias da indústria alimentícia e os fatores que influenciam a escolha dos corantes evidenciou a complexidade dos processos envolvidos na produção de alimentos industrializados.

O trabalho atendeu aos objetivos propostos, promovendo nos estudantes o desenvolvimento de competências científicas em relação aos corantes e aditivos químicos presentes nos alimentos industrializados. A investigação guiada possibilitou que os estudantes compreendessem detalhadamente as características químicas desses compostos, destacando suas funções tecnológicas, benefícios, limitações e potenciais efeitos adversos à saúde, sobretudo em crianças.

A análise e interpretação dos rótulos alimentares mostraram-se eficazes para articular teoria e prática, permitindo a identificação dos diferentes tipos de corantes presentes nos produtos consumidos no dia a dia, além de possibilitar uma estimativa da ingestão desses aditivos. Essa atividade ampliou a percepção dos estudantes quanto à influência dos aditivos na aparência, conservação e aceitação dos alimentos, além de estimular uma postura crítica diante das estratégias da indústria e da regulação vigente.

A socialização dos resultados e a reflexão final incentivaram o engajamento dos estudantes na proposição de soluções, evidenciando o desenvolvimento de uma consciência cidadã. A elaboração de materiais informativos e a promoção de campanhas de conscientização no ambiente escolar e familiar reforçam o papel transformador da educação científica, estendendo seu impacto para além da sala de aula e contribuindo para a conscientização social.

Como sugestões para trabalhos futuros, sugerimos ampliar a pesquisa para outras turmas e contextos escolares, incluindo a análise da percepção dos consumidores adultos e o impacto das campanhas educativas na mudança dos hábitos alimentares. Além disso, a incorporação de análises laboratoriais para identificação e quantificação dos aditivos enriqueceria a abordagem, consolidando a integração entre teoria, prática e pesquisa experimental.

Em suma, através dos dados produzidos e coletados consideramos que este trabalho contribuiu para a formação de indivíduos críticos, capazes de interpretar informações científicas contidas nos rótulos dos alimentos e tomar decisões de forma consciente e responsável diante das questões relacionadas à saúde, alimentação e consumo, evidenciando o potencial da química como ferramenta essencial para a educação cidadã.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMCHOVA, Petra; HOUGAARD, Jannie K.; HORNAKOVA, Lenka; JENIKOVA, Lenka; GROBNEROVA, Kristyna; ROZYNEK, Jan; LUDVIGSSON, Jonas; ZELINKOVA, Zuzana; SCHMIDT, Florian; SEDIVA, Anna; STRAKA, Stano. Food additives: A review of safety assessment and possible health effects. **Food and Chemical Toxicology**, v. 84, p. 82–99, 2015.

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

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1938.

BORIS, M.; MANDEL, F. S. Food additives and hyperactive behavior in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. **Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics**, v. 15, n. 6, p. 353-361, 1994.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia**. Brasília: ANVISA.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Relatório do Programa de Monitoramento de Aditivos e Contaminantes em Alimentos 2021–2023**. Brasília: ANVISA, 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Tabela de Aditivos Alimentares (INS)**. Brasília: ANVISA.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resoluções nº 18 e 19, de 30 de abril de 1999.**

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC, 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017. **Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 dez. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, 2000.

BROOKS, JACQUELINE G.; BROOKS, MARTIN G. **Os professores também podem aprender:** um novo olhar sobre o processo de ensino. Porto Alegre: Artmed, 1999.

CAÑAS, GUSTAVO J. S.; BRAIBANTE, MARA E. F. A Química dos Alimentos Funcionais. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 41, n. 3, p. 1-8, 2019.

CHRIST, Ivana de Souza et al. Célula solar na escola: como construir uma célula solar sensibilizada por corantes naturais. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 41, n. 4, nov. 2019.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências:** fundamentos e métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Marcel; SCHNEUWLY, Bernard. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, Bernard; DOLZ, Joaquim (org.). **Gêneros orais e escritos na escola.** Campinas: Mercado de Letras, 2004. p. 97–128.

FERREIRA, Wendel 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, jan. 2018.

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

GARDNER, Howard. **Estruturas da mente:** a teoria das inteligências múltiplas. São Paulo: Artmed, 1995.

LIMA JÚNIOR, R. N.; ABREU, F. O. M. S. Produtos naturais utilizados como coagulantes e floculantes para tratamento de águas: uma revisão sobre benefícios e potencialidades. **Seven Publicações**, v. 10, n. 3, jun. 2018.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Ensino Médio:** orientações curriculares. Brasília: MEC, 2006.

MEDEIROS, D. R.; GOI, M. E. J. A resolução de problemas como uma metodologia investigativa no Ensino de Ciências da Natureza. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 1, 2020.

NICOLUCIA, Ícaro G.; TAKEHARAA, Carolina T.; BRAGOTTO, Adriana P. A. Edulcorantes de alta intensidade: tendências de uso em alimentos e avanços em técnicas analíticas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 45, n. 2, set. 2021.

REDLING, Julyette Priscila. **A metodologia de resolução de problemas: concepções e práticas pedagógicas de professores de matemática do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) — Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru, 2011.

RODRIGUES, Kamilla Karoline Pereira; NASCIMENTO, Lucas Orlando do; SOARES DA SILVA, Ândello Mychael Ferreira; FIGUEIRÊDO, Alessandra Marcone Tavares Alves de. Aditivos alimentares: uma abordagem teórico-prática no Ensino de Química. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, 28257, 2022.

SCHAB, D. W.; TRINH, N. H. T. Do artificial food colors promote hyperactivity in children with hyperactive syndromes? A meta-analysis of double-blind placebo-controlled trials. **Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics**, v. 25, n. 6, p. 423-434, 2004.

SILVA, Carmichelly Vieira da; BEZERRA, Paulo Sergio Silva. O uso de rótulos de alimentos como metodologia ativa na aprendizagem de química no ensino médio. **Seven Publicações**, nov. 2023.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.