

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
GOIÁS - CÂMPUS ITUMBIARA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

ROSÂNGELA DAMARIS DA SILVA FRANCO

**ADITIVOS ALIMENTARES: FLAVORIZANTES E CORANTES COMO
PROPOSTA DE ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS**

**ITUMBIARA-GO
2023**



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC – Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Rosângela Damaris da Silva Franco

Matrícula: 20182040030130

Título do Trabalho: Aditivos Alimentares: Flavorizantes e Corantes como Proposta de Ensino de Funções Orgânicas.

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Itumbiara-GO, 22/09/2023.

Local

Data

Rosângela Damaris da S. Franco

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

ROSÂNGELA DAMARIS DA SILVA FRANCO

**ADITIVOS ALIMENTARES: FLAVORIZANTES E CORANTES COMO
PROPOSTA DE ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca avaliadora do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Licenciada em Química.

Área de Concentração: Educação, Métodos e Técnicas de Ensino e Aprendizagem.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Tatiana Aparecida Rosa da Silva.

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Lúgia Viana Andrade.

**ITUMBIARA-GO
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F825a Franco, Rosângela Damaris da Silva
Aditivos alimentares: flavorizantes e corantes como proposta de ensino de funções orgânicas. / Rosângela Damaris da Silva Franco. -- Itumbiara, 2023.
61p. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Licenciado em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara, 2023.

Orientadora: Prof^a. Dra. Tatiana Aparecida Rosa da Silva.
Coorientador: Prof^a. Dra. Lígia Viana Andrade.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Química (Ensino médio).
3. Alimentos - Aditivos. I. Título. II. Silva, Tatiana Aparecida Rosa da. III. Andrade, Lígia Viana. IV. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

CDD 540

ROSÂNGELA DAMARIS DA SILVA FRANCO

**ADITIVOS ALIMENTARES: FLAVORIZANTES E CORANTES COMO
PROPOSTA DE ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca examinadora do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), Câmpus Itumbiara, como parte dos requisitos para a conclusão do Curso de Licenciatura em Química e obtenção do título de licenciado em Química.

Área de concentração: Educação, métodos e técnicas de ensino e aprendizagem.

Aprovada em 27 de junho de 2023.

Prof.ª, Dr.ª. Tatiana Aparecida Rosa da Silva.
Orientadora
IFG – Câmpus Itumbiara

Prof.ª, Dr.ª. Lígia Viana Andrade
Coorientadora
IFG – Câmpus Itumbiara

Profa. Me. Édina Cristina Rodrigues de Freitas Alves
CEPI Dom Veloso

Prof.ª. Me. Lucilene Cândida dos Santos
IFG – Câmpus Itumbiara

ITUMBIARA - GO
2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à minha família, pelo amor e compreensão sem medida durante toda a caminhada. Em especial à Allana Franco, especialista em encorajar, a Euler Nêmesis, especialista em abraços que acalmam e a Allan Macli, por sua dedicação e ternura.

Aos meus pais e irmãos, meu coração está sempre com vocês.

Ao IFG, pela oportunidade de crescimento e aprendizado constante.

Em especial à minha orientadora, a Prof^a. Dr^a. Tatiana Aparecida Rosa da Silva, por ter acreditado em mim, bem como à minha coorientadora Prof^a. Dr^a. Lígia Viana Andrade, por ter aplicado aulas tão carinhosas. À Prof^a. Me. Lucilene Santos, por dividir comigo este momento.

Agradeço aos meus colegas de curso pela amizade e companheirismo em todos os momentos, sou muito agradecida por ter encontrado vocês nesta vida. Em especial à amiga Cínthia Tavares e Gustavo Henrique, são como pedras preciosas.

Agradeço muito à escola pólo, onde fui muito bem acolhida, e carinhosamente a toda a turma do 3º ano A, vocês vão longe na caminhada de vocês! Gratidão à Prof^a Me. Édina Alves e ao Prof. Me. Gabriel Justiniano, regentes da classe, especialistas em calma no meio da tempestade, em abrir janelas e tirar dúvidas. À professora Ayanda Lima, apaixonada pela arte de ensinar.

A todos os professores e colegas que compartilharam seu conhecimento comigo, participando do meu processo de formação, gratidão.

*“Toda aula deve ser uma experiência para
toda a vida”* (Prof. Gabriel Justiniano).

“Educar é impregnar de sentido o que fazemos a cada instante” (Paulo Freire).

RESUMO

O presente trabalho relata o desenvolvimento e aplicação de uma Sequência Didática na Perspectiva CTSA, para o ensino de Química, direcionada a alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual do interior de Goiás. A abordagem CTSA requer que os conteúdos químicos sejam estudados de forma a permitir a compreensão dos conceitos, suas implicações na vida social e seus impactos no meio ambiente. Assim, a proposta aqui colocada teve como objeto de estudo das Funções Orgânicas e os Aditivos Alimentares, substâncias muito utilizadas pela indústria alimentícia. A aplicação envolveu técnicas das Metodologias Ativas como *Brainstorming* (tempestade de ideias) e Grupos de Estudo e Roda de Conversa, Práticas Experimentais na forma de Oficina de Bolo e Oficina de Rótulos, e momentos de descontração para a classe. Ao final da sequência os alunos deveriam reconhecer as funções orgânicas; compreender suas propriedades químicas, relacionando aos elementos constituintes e às ligações entre os átomos; refletir acerca da qualidade de sua alimentação e dos impactos do uso exagerado dos aditivos em alimentos ultraprocessados, em relação à saúde das pessoas. Após o término das atividades, os alunos fizeram a avaliação da sequência e de seu desenvolvimento por meio de questionário.

Palavras-chave: Educação; Aditivos Alimentares; Funções Orgânicas.

ABSTRACT

This paper reports on the development and application of a Didactic Sequence from a CTSA perspective for teaching chemistry, aimed at third-year high school students at a state public school in the interior of Goiás. The CTSA approach requires chemical content to be studied in such a way as to enable understanding of the concepts, their implications for social life and their impact on the environment. Thus, the subject of this proposal was Organic Functions and Food Additives, substances widely used in the food industry. The application involved Active Methodology techniques such as Brainstorming, Study Groups and Conversations, Experimental Practices in the form of a Cake Workshop and a Label Workshop, and moments of relaxation for the class. At the end of the sequence, the students had to recognize organic functions; understand their chemical properties, relating them to the constituent elements and the bonds between atoms; reflect on the quality of their diet and the impacts of the excessive use of additives in ultra-processed foods on people's health. After completing the activities, the students evaluated the sequence and its development using a questionnaire.

Keywords: Education; Food Additives; Organic Functions.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Flavorizantes comumente utilizados no Brasil.....	15
Quadro 2 - Questionário inicial para investigação dos saberes dos alunos	19
Quadro 3 - Panorama da aplicação da sequência didática.....	22
Quadro 4 - Questionário para <i>feedback</i> das atividades.....	30
Quadro 5 - Alimentos com mais aditivos químicos.....	38
Quadro 6 - Análise Sensorial Afetiva dos Bolos.....	44
Quadro 7 - Funções Orgânicas Oxigenadas.....	45
Figura 1 - Exemplo das ilustrações da apresentação.....	24
Figura 2- Apresentação audiovisual com as funções oxigenadas.....	27
Figura 3 - Apresentação audiovisual com alguns exemplos de funções oxigenadas.....	27
Figura 4 - Exibição do episódio do seriado do Chaves.....	28
Figura 5 - Exibição do episódio do seriado do Chaves.....	28
Figura 6 - O que é alimento?.....	32
Figura 7 - Acerca da conservação dos alimentos.....	33
Figura 8 - Leitura das informações nos rótulos.....	34
Figura 9 - Escolhas alimentares dos alunos.....	35
Figura 10 - Casos de alergia alimentar em casa.....	36
Figura 11 - Estruturas dos componentes da massa de bolo.....	40
Figura 12 - Oficina de bolos.....	41
Figura 13 - Apresentação audiovisual com o trabalho dos próprios alunos.....	43
Figura 14 - Estrutura química de alguns componentes da margarina	44
Figura 15 - Mensagem em rótulo de salgadinho e achocolatado.....	46
Figura 16 - Orientações para a análise dos rótulos.....	47
Figura 17 - Análise de rótulos.....	48
Figura 18 - Cartaz exposto no pátio.....	48
Figura 19 - Brincando com os sabores.....	49
Figura 20 - Sobre a abordagem dos conteúdos e da sequência.....	50

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	09
1.1 Objetivos.....	12
1.1.1 Objetivo Geral.....	12
1.1.2 Objetivos Específicos.....	12
1.2 Justificativa.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 Aditivos Alimentares.....	14
2.2 A Perspectiva CTSA.....	16
3 METODOLOGIA.....	18
3.1 Acerca do Trabalho com Metodologias Ativas.....	20
3.2 Descrição dos Encontros.....	22
3.2.1 Primeiro encontro.....	23
3.2.2 Segundo Encontro.....	25
3.2.3 Terceiro Encontro.....	26
3.2.4 Quarto Encontro.....	26
3.2.5 Quinto Encontro.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
4.1 Questionário Inicial.....	32
4.2 Metodologias Ativas Brainstorming e Grupos de Estudo (Encontro 1).....	36
4.3 Abordagem CTSA.....	37
4.4 Oficina de Preparação de Bolos e Estudo das Funções Orgânicas (Encontro 2).....	40
4.5 Abordagem CTSA Para os Bolos.....	41
4.6 Resolução de Atividades (Encontro 3).....	42
4.7 Abordagem CTSA Durante os Exercícios.....	43
4.8 Oficina Análise de Rótulos de Alimentos (Encontro 4).....	45
4.9 Oficina de Teste Organoléptico (Sabores).....	48
4.10 Questionário Final.....	50
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
REFERÊNCIAS.....	55
ANEXOS.....	60
APÊNDICES.....	63

1 INTRODUÇÃO

Ao construir sua história, a humanidade aprendeu a indispensável arte do preparo e consumo de alimentos, e para os momentos de extrema dificuldade desta jornada, conservar os alimentos e mantê-los por mais tempo com sabor e aparência agradável foi essencial para a sobrevivência.

Assim, práticas como salga da carne ou exposição à luz do sol, uso de ervas e temperos para dar mais sabor e perfumar a comida, vinagre para conservar vegetais, açúcar na cristalização de frutas, chegaram até os dias de hoje como os primeiros exemplos de aditivos alimentares (MONTANARI, 2008). E assim, a indústria de alimentos foi aperfeiçoando as técnicas rudimentares e caseiras de conservação e de melhorar a aparência e cheiros dos alimentos, até chegarmos aos dias de hoje.

Alimento é toda substância que serve para alimentar e nutrir o organismo com os elementos indispensáveis à sua formação, manutenção e desenvolvimento (BRASIL, 1969). Já o aditivo alimentar é o ingrediente adicionado aos alimentos sem a função obrigatória de nutrir, mas que tem o objetivo de modificar suas características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais. Esses ingredientes podem ser colocados em qualquer fase, pode ser na fabricação, no processamento, no preparo, pode ser no tratamento ou na fase de embalagem, no acondicionamento, na armazenagem ou no transporte desse alimento (BRASIL, 1997).

Os aditivos alimentares são uma tecnologia que ajuda na conservação, mantendo por mais tempo a qualidade e evitando perdas de produto, no decorrer da cadeia produtiva. Porém, boa parte dos aditivos está focada em tornar mais saboroso, mais cheiroso e mais colorido o alimento aos olhos do consumidor. Conhecidos como “cosméticos” ou “maquiadores”, sua presença exagerada indica que se trata de comida rápida, ultraprocessada, altamente calórica e de baixo valor nutricional, relacionando-se a diversos problemas de saúde (BRASIL, 2014). Esse tipo de alimento agrada a qualquer faixa etária, porém os mais jovens são especialmente atraídos por ele, simplesmente por ser mais vistoso.

A escola é um espaço comum de formação e aprendizado e deve oportunizar educação alimentar para a manutenção da saúde do estudante (BILA; DA SILVA; GUSMÃO, 2019). O ensino de Química pode ser aliado nesta tarefa, ajudando a entender a composição dos alimentos a

partir dos aditivos alimentares, além de colaborar na assimilação dos conteúdos desta disciplina que, por vezes, é considerada difícil pelos alunos.

Conforme a BNCC, Base Nacional Comum Curricular, os estudantes do Ensino Médio devem, a partir de seus aprendizados, encontrar meios de avaliar ou prever quais efeitos nos ecossistemas, e quais os impactos nos seres vivos, incluso aí o corpo humano, as intervenções provocam, tendo como ponto de partida os meios de manutenção da vida, os ciclos da matéria e as diversas transformações e transferências de energia. Isso pode ser colocado tendo ou não o uso de dispositivos ou aplicações digitais (BNCC, 2018).

Em consonância está o Documento Curricular para Goiás, DC-GO que estabelece para o aluno como um dos objetivos de aprendizagem, estando identificado na habilidade do Ensino Médio Ciências da Natureza 203, a possibilidade de *“aplicar conhecimento sobre os compostos orgânicos e suas propriedades, de forma a identificar suas representações e simulações e formular proposições sobre as suas interações no corpo humano”* (DC-GO, 2018, pág. 35).

Diante do tema, o desafio do trabalho foi: como trazer uma proposta de ensino que envolvesse as funções orgânicas, conteúdo base dos 3º anos, e os aditivos alimentares, relacionando a necessidade desse aprendizado, mas de uma forma que provocasse o interesse dos alunos, para que se envolvessem com seu próprio aprendizado? O desafio fez surgir algumas preocupações imediatas, por exemplo, que práticas ou problematizações poderiam ser abordadas nas aulas, mas que tivessem o efeito de despertar o interesse pela química dos alimentos? Que percepção os alunos teriam acerca da qualidade dos alimentos que escolhiam? Em que medida o resultado das práticas escolhidas traria satisfação tanto para alunos quanto para professores?

Na construção presente, observou-se a importância de abordar os conteúdos de forma contextualizada, a fim de imprimir maior significância para os estudantes, pois sabe-se que apreender conceitos se torna mais fácil se estiver relacionado às experiências e ao cotidiano da pessoa, se ela consegue visualizar em sua realidade determinado assunto, têm-se mais possibilidade de que ela aprenda e compreenda o mesmo (DE LIMA *et al*, 2000).

Os alimentos permitem diversas construções, desde a função biológica de providenciar energia para o desenvolvimento do organismo, passando pelos rituais e pelo aspecto sagrado assumido em certas religiões, chegando às estruturas econômicas e industriais necessárias para a produção em larga escala de itens alimentícios e sua distribuição (FILHO, 2021; SANTOS, 2016).

Dessa forma, o compromisso foi buscar colaborar para o entendimento das funções orgânicas a partir da temática “aditivos alimentares - flavorizantes e corantes”, baseando-se na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, conhecida como CTSA, por ser uma abordagem que faz a aproximação entre o desenvolvimento científico e tecnológico, discutindo quais as suas repercussões na sociedade e no meio ambiente (CÔGO; TERRA; RAINHA, 2019).

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Este trabalho teve como objetivo geral construir uma proposta de ensino acerca das funções orgânicas que envolvessem os aditivos alimentares (mais especificamente os flavorizantes e corantes), os alimentos e as escolhas alimentares dos alunos, baseando-se na perspectiva CTSA.

1.1.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos foram destacados os seguintes:

- a) Investigar a percepção do aluno acerca da qualidade dos alimentos de que dispõem para sua nutrição;
- b) Auxiliar na promoção do interesse e envolvimento do aluno para o aprendizado das funções orgânicas de forma contextualizada;
- c) Elaborar uma metodologia para o ensino de aditivos alimentares na perspectiva CTSA;
- d) Desenvolver Oficinas práticas aplicando conhecimentos de funções orgânicas.

1.2 Justificativa

Os aditivos alimentares artificiais da categoria flavorizantes e corantes estão cada vez mais presentes no cardápio das pessoas. Isso se deve principalmente à rotina acelerada da sociedade, que afeta o jeito de se alimentar. Estudos chamam a atenção para o grande crescimento de consumo de alimentos que têm consigo uma quantidade exacerbada desses produtos e o Brasil está entre os países que mais consomem esse tipo de produto. Um amplo levantamento analisou cerca de 9,9 mil alimentos disponíveis em mercados, e mostrou que quatro a cada cinco itens tinham pelo menos um aditivo na sua composição, e um em cada quatro tinham seis ou mais (MONTERA *et al*, 2021).

A importância dos aditivos alimentares nas indústrias que precisam atender às demandas por alimentos que muitas vezes vão percorrer longo caminho até chegar à mesa do consumidor, chama atenção especialmente quando se fala de problemas de saúde que podem estar associados ao uso e/ou mal uso dos aditivos.

Os aditivos alimentares são ótimos exemplares da aplicabilidade das funções orgânicas, conteúdo apresentado aos alunos dentro do componente curricular de Química, já no Ensino Médio. Sendo que tanto a disciplina quanto o assunto acabam por se mostrar difíceis para muitos alunos. Estudos mostram que o ensino de química a partir dos alimentos é capaz de despertar a curiosidade e aguçar o interesse, por ser um assunto do cotidiano dos alunos, e pode mostrar-lhe o quanto o conhecimento químico está inserido em suas relações (DOS ANJOS; MENON; BERNARDELLI, 2018).

Assim, o estudo dos aditivos alimentares das categorias flavorizantes e corantes pode contribuir tanto para o entendimento do conteúdo quanto para a reflexão sobre a própria alimentação, à medida em que entrega ferramentas para escolhas mais conscientes. Ao mesmo tempo, a temática pode auxiliar o professor na escolha de abordagens de ensino que contextualizam os conceitos da química, relacionando-os com as vivências da realidade, as exigências da sociedade e o momento em que os alunos começam a se direcionar ao mercado de trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os aditivos alimentares vêm ganhando destaques na mídia devido algumas questões de saúde, especialmente no que tange às populações mais jovens no país. Estudos mostram que o consumo de alimentos ultraprocessados, que são os que mais demandam a sua utilização cresceu muito no país nos últimos anos, assim também a relação com problemas de aumento ou ganho de peso, obesidade, diabetes, hipertensão cânceres e doenças cardiovasculares (POLÔNIO; PERES, 2009; JAIME, *et al.* 2021; CAVICCHIOLI, 2021). Dada a importância na sociedade e a necessidade de se dar atenção a uma alimentação adequada entre os mais jovens, é que se buscou colocar em pauta nas atividades desta pesquisa a temática da alimentação.

2.1 Aditivos Alimentares

O momento de alimentar-se pode ser prazeroso e reunir pessoas em um espaço de convivência em que se compartilham lembranças, afetos e experiências, desempenhando um papel primordial dentro da cultura de uma sociedade (BRASIL, 2014). A comida é sinônimo de sobrevivência, satisfação e segurança; representa também saúde e bem-estar, sendo exatamente o oposto a falta de comida na mesa para grande parte da população mundial.

A nível mundial, quem regula o uso de aditivos alimentares é o comitê *The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives – JECFA*, vinculado à Organização Mundial da Saúde (OMS) e à Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO). Entre suas atribuições está o desenvolvimento de princípios para a avaliação de segurança de produtos químicos em alimentos, como a regulamentação e controle das IDAs (Ingestão Diária Aceitável), referidas ao quantitativo de aditivos alimentares.

No Brasil, a responsabilidade por este trabalho é da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Sua função é coordenar, supervisionar e controlar as atividades de registro, inspeção, fiscalização e controle de riscos, sendo responsável por estabelecer normas e padrões de qualidade e identidade a serem observados (ANVISA, [s. d.]).

Os flavorizantes fazem parte de um dos grupos de aditivos químicos mais utilizados na indústria alimentícia e de aromas. A palavra vem do inglês *flavor* e quer dizer “aroma” ou “sabor”. Estão presentes no cheiro e sabor de frutas e flores na natureza. Na indústria, podem ser

empregados com o objetivo de conferir, reforçar ou avivar sabores e cheiros dos alimentos, sejam bolachas, biscoitos, bebidas, ou cosméticos e medicamentos (BRASIL, Portaria 540/1997).

Grande parte dos flavorizantes pertence ao grupo de funções orgânicas ésteres, que podem ser naturais ou industrializados. Muitos alimentos são de uso frequente e de muito tempo, por isso os corantes e flavorizantes naturais são mais indicados, pois oferecem maior segurança no consumo. Por motivos econômicos, os aditivos artificiais são mais empregados que os naturais pelas indústrias de alimentos, pois facilitam a produção em larga escala desses itens alimentícios (MONTERA *et al*, 2021).

As cores são muito importantes para o alimento, indicando para o consumidor a qualidade, o sabor e até a atuação no organismo, sendo determinante na escolha dos produtos alimentícios pelos compradores. Os corantes são adicionados ao alimento para conferir, intensificar ou restaurar a cor que foi perdida durante o processamento do item alimentício, ajudando a preservar a identidade do produto (BRASIL, Resolução 44/1977). No quadro abaixo (Quadro 1) é possível ver alguns dos flavorizantes mais usados na indústria de alimentos do país, segundo Godoy (2020).

Quadro 1: Flavorizantes comumente utilizados no Brasil

Principais aromatizantes usados no Brasil		
Nome usual do éster	Fórmula	Aroma & sabor
Butanoato de etila	$C_3H_7 - COO - C_2H_5$	Abacaxi
Formato de isobutila	$H - COO - C_4H_9$	Framboesa
Etanoato de octila	$CH_3 - COO - C_8H_{17}$	Laranja
Nonilato de etila	$C_8H_{17} - COO - C_2H_5$	Rosa
Acetato de etila	$CH_3 - COO - C_2H_5$	Menta
Etanoato de 3 – metilbutila	$CH_3 - COO - C_5H_{11}$	Banana

Fonte: Godoy, L. P. 2020. Adaptado.

Apesar de setores ligados à indústria de alimentos afirmarem não ter qualquer relação entre a aplicação desses aditivos, a qualidade dos alimentos e a saúde das pessoas (ARAÚJO, 2011; BARIFOUSE, 2021), estudos mostram a ligação entre sérios problemas de saúde e o uso contínuo desses aditivos, e chamam a atenção para a necessidade de pesquisas e legislação adequada para o setor (MONTERA *et al*, 2021; POLÔNIO; PERES, 2009).

2.2 A Perspectiva CTSA

Os autores Dos Santos e Mortimer (2000), verificaram a abordagem CTS para identificar os objetivos ou pilares da CTS, que são eles: (1) aquisição de conhecimentos; (2) utilização de habilidades e (3) desenvolvimento de valores. As estratégias de ensino devem trilhar os seguintes passos: Introdução de um problema ou tema social; Análise da tecnologia relacionada; Estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; Estudo da tecnologia relacionada em função do conteúdo apresentado; Discussão da questão social original (DOS SANTOS E MORTIMER, 2000).

De acordo com Marcondes e colaboradores (2009), as preocupações com os impactos trazidos pelo desenvolvimento e aplicação da ciência e da tecnologia não somente na sociedade, mas também no próprio meio ambiente, fez com que surgisse, pelos anos 90, o movimento CTSA, indicando que o esforço por melhor compressão e abordagem deve ser mais amplo. As questões ambientais ganharam força nos últimos anos e levaram à conformação CTSA, dada a importância dessa reflexão para os cidadãos de modo geral (MARCONDES, *et al*, 2009).

As pesquisas (ALBUQUERQUE *et al*, 2012; DE LIMA, *et al*, 2020; PEREIRA; DOS SANTOS, 2017) identificam que os estudantes têm noção de que pode haver uma alimentação mais saudável e que a escolha alimentar importa na saúde e desempenho, mas, de forma geral, se mantém como uma noção e não uma prática. Contudo, a partir do momento em que se trabalha em sala de aula o tema, com atividade que envolva os alunos, estes reconhecem a validade e a importância de se ter uma alimentação saudável e que consumir menos alimentos processados e ultraprocessados contribui para melhorar a saúde e seu desempenho, sendo possível desenvolver o gosto por alimentos mais saudáveis.

O ensino contextualizado facilita a aproximação entre a realidade do aluno e os saberes científicos, levando-os a entender também as implicações do uso de aditivos alimentares com finalidades comerciais. A perspectiva de ensino da CTSA valoriza aulas contextualizadas e experimentais, onde o aluno identifica e resolve problemas e pode pensar criticamente diferentes argumentos, aspectos fundamentais para o entendimento dos conceitos químicos, a formação da consciência ambiental, responsabilidade social e posicionamento científico (CÔGO; TERRA; RAINHA, 2019).

Para a pesquisadora De Almeida (2018), o ensino de química com enfoque CTSA, tem como objetivo levar o aluno a pensar criticamente sobre o que é dito genericamente sobre a química, contestar verdades e valores preestabelecidos, a partir das ferramentas que o conhecimento lhe dá, de tal forma que ele seja impelido à reflexão, ao questionamento e à pesquisa para compreender os fenômenos do cotidiano. Segundo a referida autora, a contextualização deve ser feita com temas sociais, buscando elucidar ou explorar os fenômenos químicos que os acompanham, para que se possa esclarecer o papel social da química e suas implicações desde nos aspectos científicos e tecnológicos, até os sociais e ambientais, onde as derradeiras consequências passam muitas vezes despercebidas, mas não deixam de ser sentidas pela população e o meio (DE ALMEIDA, 2018).

Diante disso, escolheu-se a perspectiva CTSA, que entrelaça o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia e seus desdobramentos na sociedade e implicações no meio ambiente, como um caminho para a elaboração da proposta em estudo.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa apresenta abordagem qualiquantitativa e de natureza aplicada. Enquanto o caráter quantitativo enfatiza as propriedades calculáveis, o que pode ser medido ou quantificado das experiências humanas de modo geral, o caráter qualitativo evidencia os “... aspectos humanos, holísticos e individuais...” daqueles que estão vivenciando o acontecimento observado pelo pesquisador (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009).

Dessa forma, entende-se que a pesquisa qualiquantitativa favorece o desenvolvimento do trabalho científico na educação, que lida com o ensino e aprendizado entre alunos e professores, um fundamento subjetivo, que difere de um indivíduo para o outro. Outrossim, a pesquisa ação de natureza aplicada buscou uma solução para o desafio colocado, de forma a engajar os alunos no aprendizado. Juntamente com isso, a abordagem CTSA explanada acima, que colabora para a reflexão acerca dos impactos do desenvolvimento da ciência e da tecnologia para o meio social e ambiental, evidenciou para os alunos a importância de dar atenção às escolhas alimentares.

Dentre as ferramentas que ajudam o pesquisador a encontrar os dados de que precisa, o questionário *Survey* destaca-se por permitir obter as informações necessárias diretamente com o grupo de interesse, enquanto assegura o sigilo dos participantes (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009). Dada a praticidade e qualidade de recepção de dados a partir da tecnologia disponível, optou-se pela aplicação do questionário inicial e do questionário final, no ambiente *on-line* da plataforma *Google Forms*, cujo *link* foi enviado aos alunos via *WhatsApp*. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para ciência dos respondentes (BRASIL, 2012) foi disponibilizado para os alunos no próprio formulário do questionário inicial.

As atividades concernentes a este trabalho foram realizadas em uma escola do Ensino Médio de período integral, localizado na cidade de Itumbiara (GO). A escola conta com Laboratório de Ciências Naturais para a realização de aulas práticas de Química, Biologia e Ciências.

Os alunos do 3º ano do Ensino Médio dispõem de *Chromebook* para seu uso estudantil e a escola tem acesso à *internet* para todos os estudantes. O período da aplicação da proposta foi marcado com momento de intensa mobilização da escola em prol da Mostra Científica, que é aberta ao público externo e é quando os alunos expõem seus trabalhos e são avaliados pela sua qualidade e desempenho.

A proposta de ensino foi desenvolvida junto a uma das turmas de 3º ano do Ensino Médio da escola, tendo a participação de 20 alunos e o apoio dos dois professores regentes da classe. Elaborou-se um questionário investigativo na plataforma *Google Forms* (Quadro 2), para se ter uma perspectiva do que os alunos já sabiam a respeito dos alimentos e dos aditivos alimentares.

Quadro 2: Questionário inicial para investigação dos saberes dos alunos.

Alimento Nosso de Cada Dia: pesquisa direcionada aos alunos do 3º ano do EM, do CEPI Dom Veloso, para verificar qual a sua percepção de comida saudável, aditivos alimentares e alimentos ultraprocessados e conceitos químicos relacionados.	
	PERGUNTAS
1	Para você, o que é “alimento”?
2	Qual a função do alimento para o nosso corpo?
3	Por que a comida estraga?
4	De que forma podemos fazer com que a comida dure mais?
5	Cite 2 alimentos saudáveis da sua preferência e diga por que você o considera saudável.
6	Ao obter um alimento, você observa as informações acerca do seu valor nutricional ou de seus ingredientes?
7	Em casa ou na escola, se você puder escolher, o que mais gosta de comer na hora do lanche? Marque até 2 que mais se aproximam de suas escolhas.
8	Da sua lista de comidas preferidas, tem alguma que você considera que não seja um bom exemplo de comida saudável? Se a resposta for “sim”, justifique-a.
9	Tem caso de alergia alimentar em sua família?
10	Para você, o que são aditivos alimentares, para que servem?
11	Cite 3 aditivos alimentares que costuma ver em casa e diga quais as suas finalidades.

Fonte: Autoria própria.

Como o projeto previa trabalhar com preparo e degustação de alimentos, o questionário também ajudou a diagnosticar questões de saúde como alergias ou intolerância alimentar e se havia necessidade de alguma adequação neste sentido nas oficinas previstas.

A classe tem uma estudante com necessidades especiais, a surdez, fazendo-se sempre presente a professora intérprete e a dedicação dos professores colegas de classe em acolher a aluna. Pensando nisso, escolheu-se apresentar os conteúdos por meio de apresentação audiovisual para acesso às imagens ilustrativas, vídeos com legendas ou tradução em LIBRAS e atividades que permitissem a interação entre todos os alunos.

3.1 Acerca do trabalho com Técnicas de Metodologias Ativas

Uma das propostas deste trabalho relaciona-se justamente com a promoção do interesse e envolvimento do aluno, para que se torne o principal agente, protagonista de seu aprendizado. Por isso, durante os encontros, técnicas de metodologias ativas como o trabalho em equipe e a cooperação foram muito utilizadas.

Segundo Moran, dentre as estratégias utilizadas para se conseguir um ambiente propício para a aprendizagem ativa na sala de aula, estão o trabalho em equipe, a geração de ideias, a discussão e debate de temas da atualidade (MORAN, 2013). Dentro dos grupos de estudo, é possível desenvolver a aprendizagem a partir da leitura e escrita colaborativa, da pesquisa, da resolução em conjunto dos problemas, além de fortalecer habilidades interpessoais de comunicação, protagonismo e escuta do outro, alunos trocam ideias, pesquisam sobre a temática e constroem as respostas para questões propostas (FELIPETO, 2019; SOTÉRIO; TEODORO; QUEIROZ, 2021).

Fazer junto com os colegas a leitura dos textos, interpretar e procurar as respostas para as questões propostas favorece a ajuda mútua entre os estudantes para entender assunto, propicia a descoberta de novas formas de interação e oportunidade para cada um colocar sua opinião no grupo e escutar o outro, observando outra perspectiva da questão, a busca e troca de informações para que se construa a resposta de forma colaborativa.

Segundo Lovato e colaboradores (2018), a utilização das metodologias ativas conectadas às situações cotidianas, aumenta o interesse dos alunos pelas aulas, desperta sua curiosidade e traz novas descobertas, que serão construídas a partir de informações já disponíveis ao aluno. O referido autor enfatiza que o professor e aluno são parceiros e corresponsáveis pelo planejamento e construção do que será trabalhado no percurso de ensino e aprendizado. O professor deve orientar, supervisionar e facilitar o processo de aprendizagem, e priorizar técnicas que favoreçam a participação e o intercâmbio coletivo entre os estudantes, a fim de que ocorra o movimento do saber atual para o saber que se pretende alcançar (LOVATO *et al*, 2018).

Dos Santos e colaboradores (2020) enfatizam o papel do professor como mediador do aprendizado, ajudando o grupo a chegar da melhor forma ao resultado objetivado, de modo interativo, reflexivo e colaborativo (DOS SANTOS, *et al*. 2020). No decorrer das atividades, é importante o papel do professor de escutar e acompanhar a discussão a respeito das questões e

oportunizar o momento da exposição oralizada das conclusões do grupo para o restante da turma.

O professor deve estar atento para que haja diferentes possibilidades de demonstrar o aprendizado. Dessa forma, se alguém tem maior facilidade em redigir um pequeno texto, poderá escrever, outro colega que tenha maior facilidade em elaborar os gráficos, poderá ficar com esta parte, por exemplo, mostrando as diferentes formas de aprendizado dentro de um grupo de estudos dos alunos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2020).

Dessa forma, compreende-se que, enquanto o professor desempenha o papel de orientar os caminhos, o aluno é o protagonista central de seu próprio aprendizado, sempre em busca, sempre pesquisando, saindo de uma posição cômoda de receber as informações apenas e repeti-las decoradas, para desenvolver sua iniciativa, criatividade, realizar reflexões críticas e buscar soluções para questionamentos e problemas que possam afetar suas experiências.

3.2 Descrição dos Encontros

Abaixo podemos verificar um panorama da aplicação da sequência didática junto aos alunos, onde se pode verificar o tema ou assunto de cada encontro, o objetivo, a metodologia aplicada, os materiais necessários e a estratégia utilizada (Quadro 3).

Quadro 3: Panorama da aplicação da sequência didática.

PANORAMA DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA					
	1º Encontro	2º Encontro	3º Encontro	4º Encontro	5º Encontro
Tema/Assunto	Funções Orgânicas e Aditivos Alimentares	Aula Prática Oficina de Bolo	Funções Orgânicas: Exercícios	Aula Prática Oficina de Rótulos	Momento Lúdico: águas saborizadas; Encerramento
Objetivos	Estudar Funções Orgânicas a partir dos Aditivos Alimentares	Estudar as funções orgânicas a partir da receita do bolo.	Reconhecer as fórmulas estruturais das funções orgânicas	Construir cartaz com os rótulos, que mostre as funções orgânicas nos aditivos alimentares.	Participar da atividade lúdica “águas saborizadas”.
Materiais	Lousa e caneta, textos impressos; papel A4; notebook e projetor.	Forno, materiais das receitas de bolo, formas, batedeiras, luvas, jalecos, toucas.	Lista de exercícios	Notebook, projetor, rótulos de alimentos, papel sulfite 75g, canetas coloridas, cola de isopor.	Essências de maracujá, morango, cereja e tutti frutti, água com gás, copinhos.
Estratégia pedagógica/ Observações	Metodologia Ativa (tempestade de ideias, Grupos de Estudo e Roda de Conversa).	Aula Prática no formato de oficina.	Grupos de estudo para resolução de exercícios.	Vídeo “Refrescos numa fria” (seriado do Chaves).	Atividade lúdica com as águas saborizadas para os alunos adivinharem os sabores.

Fonte: Autoria própria.

Como podemos acompanhar no quadro acima, o primeiro encontro com os alunos foi para introduzir a temática das aulas como um todo, que seriam sobre os alimentos ultraprocessados e os aditivos químicos, correlacionando com o estudo das funções orgânicas. Os materiais utilizados foram lousa e caneta própria, textos impressos, papel A4, notebook e projetor. A aula foi abordada a partir de Metodologias Ativas como tempestade de ideias, Grupos de Estudo e Roda de Conversa.

O segundo encontro foi uma oficina de bolos, com o objetivo de se estudar as funções orgânicas a partir da receita do bolo e os materiais utilizados foram forno, materiais das receitas de

bolo, formas, batedeiras, luvas, jalecos, toucas. O terceiro encontro deu continuidade ao anterior, para que os alunos pudessem resolver alguns exercícios que remetiam às receitas dos bolos que haviam fabricado.

O quarto encontro foi uma Aula prática Oficina de Rótulos, com exposição do Vídeo “Refrescos numa fria” (seriado do Chaves). O objetivo era construir um cartaz mostrando as funções orgânicas dos aditivos alimentares encontrados em rótulos de alimentos analisados pelos alunos. Os materiais necessários foram *notebook*, projetor, *internet*, rótulos de alimentos, papel sulfite 75g, canetas coloridas, cola de isopor.

O quinto encontro trouxe as funções orgânicas oxigenadas em um Momento lúdico com a brincadeira “águas saborizadas”, para os alunos adivinharem os sabores. Os materiais foram essências de maracujá, morango, cereja e *tutti frutti*, água com gás, copinhos. Após isso foi feito o encerramento das atividades.

A seguir está a descrição de cada encontro, relatando a experiência da sala de aula. Os resultados serão discutidos em sessão posterior.

3.2.1 Primeiro Encontro

Na primeira aula da sequência didática foi empregada a Metodologia Ativa *Brainstorming* (tempestade de ideias) para embasar a dinâmica da aula. Para tal, foi utilizada a lousa do *flip-chart* e os alunos formaram grupos de 4 pessoas para, em conjunto, responderem as questões norteadoras e problematizar a temática “Aditivos Alimentares”. As questões foram: “O que é alimento?”, “Como conservar os alimentos por mais tempo?”.

O diálogo foi tanto para a conservação dos alimentos no ambiente doméstico quanto na indústria. De modo geral, os alunos falavam em colocar no congelador, cozinhar ou salgar os alimentos em casa, e, para falar sobre conservação na indústria, normalmente respondiam que era com adição de produtos químicos.

A apresentação audiovisual ilustrava imagens de comidas para as quais os estudantes deviam dizer o que aquela imagem trazia à sua lembrança, evidenciando um caráter afetivo, de como a alimentação aguça os sentidos, seja de maneira momentânea, seja por meio da memorização. Foram colocadas imagens de *pizza*, batata frita, refrigerante, doces e comidas típicas do lugar como panquecas, caldos, chica-doida e açaí confeitado. Logo surgiram histórias animadas

que os alunos contavam para os colegas. Diante das imagens de “caldo de frango” e de “chica doida”, perguntou-se se a família tinha uma receita especial para as comidas típicas do lugar citadas e as histórias também vieram facilmente.

As respostas dos alunos eram registradas na forma de *brainstorming*, na lousa do *flip-chart*, fosse para as comidas preferidas dos alunos, fosse as que lhes traziam lembranças agradáveis, utilizando-se de termos chaves que surgiam durante os diálogos.

Figura 1: Exemplo das ilustrações da apresentação.



Fonte: Autoria própria.

Para a reflexão acerca da ciência, tecnologia e sociedade, os alunos, divididos em grupos de estudo, receberam os textos para leitura e interpretação e papel A4 para anotarem suas considerações. Após a realização da leitura, aconteceu o momento de discussão no formato roda de conversa, quando os alunos tiveram a oportunidade de comentar as suas respostas e o que o haviam entendido. As suas respostas, geralmente, eram de cunho afetivo, e essa conversação serviu de informação diagnóstica dos saberes discentes.

Os textos selecionados (Anexos A, B e C) foram:

- um recorte do Guia Alimentar para a População Brasileira, que fala sobre alimentos ultraprocessados, de como são feitos, de sua composição e da adição dos realçadores de sabores e de cores, com exemplos de itens alimentícios dessa categoria; as questões propostas foram: Por que evitar o consumo de alimentos ultraprocessados? Uma das características do alimento ultraprocessado é o hiper sabor. Qual a relação

disso com a obesidade?

- parte de uma reportagem acerca de pesquisa realizada no Brasil, que verificou a quantidade exagerada de aditivos químicos presentes na maioria dos alimentos industrializados do país; a proposta foi que os alunos elaborassem uma representação gráfica para os dados apresentados na reportagem;
- um outro texto tratava-se de uma passagem do trabalho de Sandra H. Cruz (CRUZ, 2020), que lista alguns dos principais aromatizantes utilizados no Brasil, como diacetila, vanilina, propenil guatenol, bem como algumas indústrias que utilizam aromas na fabricação de seus produtos, como a indústria da confeitaria, das bebidas, das carnes, da culinária e dos laticínios; as questões propostas foram: Os aditivos alimentares industriais são tema de discussão, se são melhores ou não, que as opções naturais. Como seu grupo interpreta essa questão? Qual a importância dos aditivos alimentares para a sociedade atual?

Durante a roda de conversa, os grupos apresentaram suas considerações e foi possível debater e escutar os resultados dos outros colegas. Esse momento de será abordado mais profundamente em sessão posterior.

3.2.2 Segundo Encontro

O segundo encontro consistiu em uma aula prática realizada no laboratório, no formato de oficina de bolos. Inicialmente, apresentou-se o objetivo da aula e, em seguida, foi realizada uma breve exposição audiovisual que contemplava os elementos formadores da massa do bolo, assim como a sua importância.

Os materiais providenciados para a oficina foram: micro-ondas, forno portátil, formas de bolo, batedeira, liquidificador, luvas e jalecos, além dos materiais necessários às receitas dos bolos. Foram utilizadas massas prontas nos sabores de coco, cenoura, chocolate, maracujá e um bolo padrão de farinha de trigo. As receitas para o preparo dos bolos estão no roteiro da oficina indicado nos apêndices deste documento (Apêndice D). Os materiais foram providenciados por ação da professora regente junto à administração da escola.

Enquanto os bolos assavam, os alunos deveriam responder às questões propostas no roteiro da aula. À medida em que os bolos ficaram prontos, os alunos dividiram e provaram os

bolos, pensando nas perguntas do roteiro, que deveriam ser respondidas pelos grupos de estudo. As questões se relacionavam à análise sensorial do bolo: a aparência, a textura, o aroma, o sabor e a cor; abordavam a influência ou o papel de cada ingrediente na composição da massa e na construção do bolo; apresentavam as fórmulas estruturais de algumas funções destacadas dos ingredientes dos bolos para que os alunos descrevessem ou classificassem as cadeias carbônicas (Apêndice D).

3.2.3 Terceiro Encontro

O terceiro encontro iniciou-se com a exposição dos objetivos da sequência didática e foi realizada uma retomada dos conteúdos abordados no encontro anterior. Os alunos receberam uma lista de exercícios (Apêndice D) contendo 7 questões sobre a produção dos bolos no encontro anterior.

Os alunos foram orientados a responder às questões, e as dúvidas que surgiram foram atendidas pela licencianda, que fez uma caminhada pedagógica entre os grupos, e houve a integração e interação com eles, observando se conseguiam resolver as questões no tempo determinado. Após, foi realizada a correção dos exercícios, comentando-se cada resposta.

3.2.4 Quarto Encontro

O quarto encontro iniciou-se com a exposição dos objetivos da aula, que foi dialogada e explicativa, e contou com recursos multimídia, apresentação audiovisual, vídeo ilustrativo com a devida legenda (que será abordado abaixo), rótulos de alimentos para análise e confecção de cartaz para exposição.

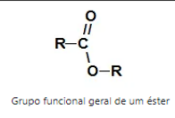
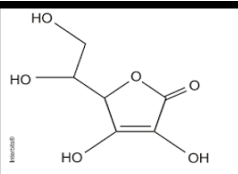
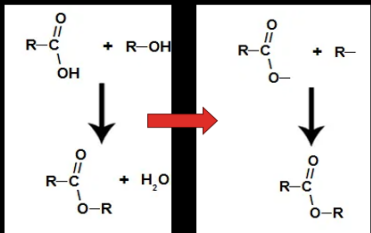
A avaliação foi baseada no interesse e na participação nas atividades e na cooperação com os colegas. Todo o material contava com ilustrações e legendas para atender melhor a estudante com deficiência auditiva. A aula foi composta de três momentos, no primeiro foi realizada uma revisão das Funções Oxigenadas (Figura 2 e Figura 3).

Figura 2: Apresentação audiovisual com as funções oxigenadas

 Função álcool: grupo funcional -OH Metanol (CH_3OH): combustível para aviões. Etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$): comercialmente é o álcool etílico, usado nas bebidas alcoólicas e outros produtos.	 Aldeído: carbonila $-\text{C}=\text{O}$ compostos orgânicos alifáticos ou aromáticos; Principais: metanal (formaldeído), etanal (acetaldeído), propanal (propionaldeído), butanal (butiraldeído), pentanal (valeraldeído), fenil-metanal (benzaldeído) e vanilina.	 Ácido carboxílico: $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$ Ácidos: capacidade corrosiva e sabor azedo; USOS: Produção de ésteres orgânicos; de sais de ácidos carboxílicos; perfumes; vinagre; da seda artificial; Produção de desinfetantes; Tingimento de tecidos.
--	---	---

Fonte: autoria própria.

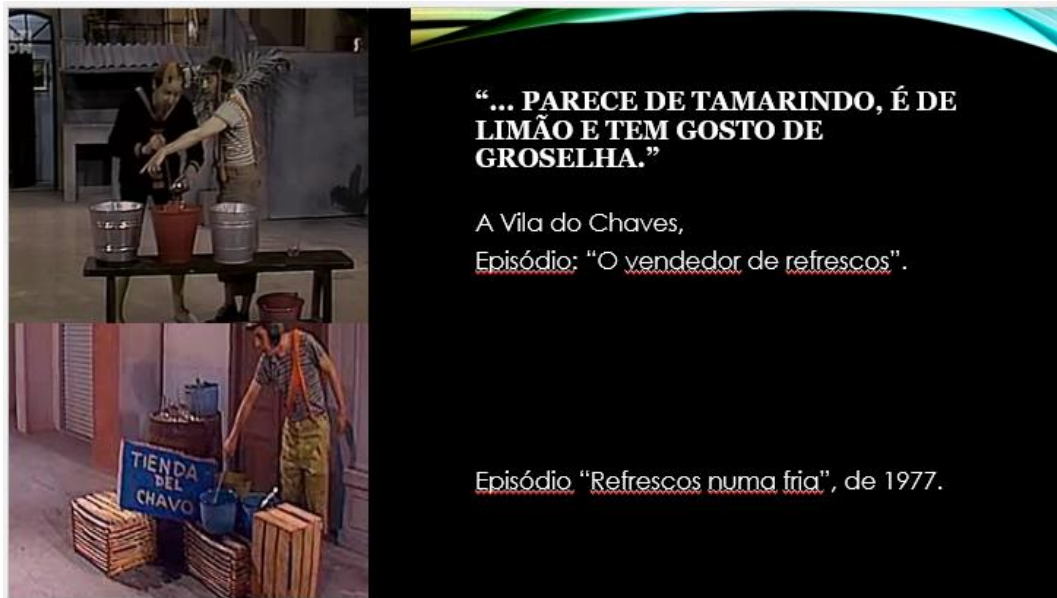
Figura 3: Apresentação audiovisual com alguns exemplos de funções oxigenadas

• Éster: derivam dos ácidos Carboxílicos, pela substituição do hidrogênio da carboxila por um grupo orgânico. • Essência de frutas e aromatizantes; • Indústria alimentícia, farmacêutica e cosmética; • Óleos e gorduras vegetais e animais; • Obtenção de biodiesel, pela reação de esterificação.	 Grupo funcional geral de um éster  
--	--

Fonte: autoria própria.

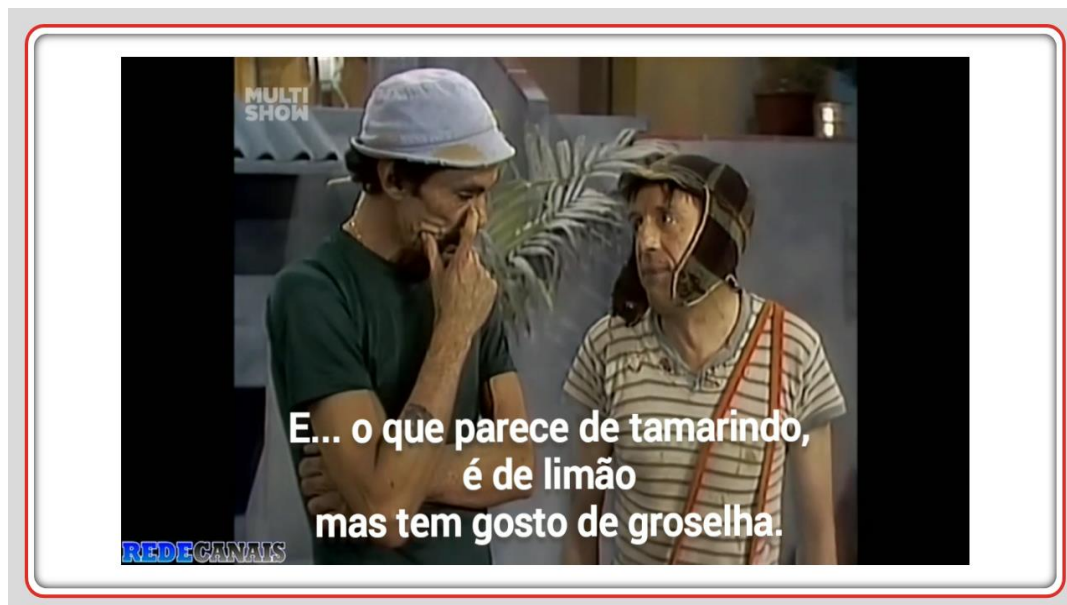
O segundo momento do encontro foi de descontração assistindo ao episódio do seriado do Chaves, como se vê na figura abaixo (figura 4 e Figura 5). O episódio faz parte do seriado televisivo A Vila do Chaves. Em certo momento traz o personagem Chaves em sua barraca improvisada de venda de sucos que ele fez com água da chuva aparados nos baldes, e os sabores de sucos que ele dispunha, sendo que o suco que parece ser de limão é de groselha e tem gosto de tamarindo, o que parece de groselha, é de tamarindo e com sabor de limão, o de tamarindo é um suco de limão, mas tem o sabor de groselha, conforme ele mesmo vai explicando para seus fregueses.

Figura 4: Exibição do episódio do seriado do Chaves



Fonte: autoria própria

Figura 5: Exibição do episódio do seriado do Chaves



Fonte: autoria própria

A exibição do trecho do episódio pretendia trazer descontração para a classe, mas também tinha a proposta de levantar questionamentos, por exemplo, se há a possibilidade de um alimento que, na embalagem é de determinado sabor, mas apresentar outro, isto é, seria possível comprar

um alimento que na embalagem está indicando, por exemplo, sabor de coco, mas na hora de consumir ele tem sabor de limão? Questionou-se ainda se era possível que um item alimentício poderia apresentar determinado sabor indicado na embalagem, mas em seus ingredientes simplesmente não conter nada ou pouquíssimo do alimento pretendido.

O terceiro momento do encontro foi destinado para a Oficina de Rótulos de Alimentos, com o objetivo de aplicar o aprendizado de funções orgânicas, relacionando-as aos aditivos alimentares, tecendo a reflexão sobre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Para isso, os alunos escolheram os rótulos de alimentos para trabalhar a partir das informações que pudessem ser encontradas ali e que eles mesmos identificaram, como por exemplo, a procedência do alimento, a data de fabricação e de validade, o melhor jeito de armazenar ou de acondicionar o alimento, a forma de consumir, a tabela nutricional, informações sobre alergias e intolerâncias.

Para estimular este momento, os alunos observaram as listas dos ingredientes presentes nos rótulos, buscando identificar os aditivos e quais as funções para o alimento embalado. Após essa identificação, os alunos pesquisavam a fórmula estrutural do composto orgânico do aditivo. As informações encontradas deveriam ser registradas no caderno.

A seguir, os rótulos foram fixados em cartaz, e para cada um, os alunos descreveram suas descobertas em forma de mapa mental, utilizando as anotações do caderno e desenhando ao lado a fórmula estrutural encontrada, em um trabalho colaborativo. Ao ser finalizado, o cartaz foi fixado em espaço apropriado no pátio da escola.

3.2.5 Quinto Encontro

O quinto e último encontro foi dedicado ao momento lúdico da brincadeira com águas saborizadas e encerramento. Em alusão ao episódio do Chaves “Refrescos numa Fria”, foram preparadas as “águas saborizadas”, que consistiam em pequenos cálices de água com gás gelada, onde foram adicionados os sabores de maracujá, de morango, de *tutti-frutti*, de cereja, mas sem que os estudantes soubessem qual a identidade de cada um, evidenciando assim, de forma prática, a proposta inicial do episódio do Chaves, que era promover a produção de um suco de determinada fruta com sabor de outra.

A seguir, os estudantes foram convidados a escolher um cálice e tentar descobrir qual o

sabor. Cada aluno escolheu a sua bebida e, à medida que provavam, comentavam o que achavam do sabor, perguntavam por que não tinha cor e estabeleciam conexões entre os sabores que provavam e os cheiros, bem como as diferenças entre flavorizantes e corantes, por exemplo. Em um novo instante, os próprios estudantes puderam experimentar fazer a “bebida” de forma diferente, avivando a curiosidade e garantindo a união entre diversão e conhecimento.

Para finalizar, foi solicitado aos alunos que respondessem a um segundo questionário, que foi disponibilizado na plataforma *on-line* do *Google Forms* e teve o *link* enviado no grupo de *WhatsApp* da turma, pelo professor regente. O objetivo deste questionário foi obter um retorno dos alunos acerca dos benefícios das atividades ou dos pontos de melhoria para a pesquisa. A lista de perguntas do último questionário consta no Quadro 4:

Quadro 4: Questionário para *feedback* das atividades

	PERGUNTAS
1	Sobre as atividades desenvolvidas, os conteúdos abordados foram adequados aos seus estudos atuais (3º ano)?
2	De que forma a aula prática experimental (Oficina de Bolos) foi proveitosa para seu aprendizado?
3	De que forma a aula prática experimental (Oficina de Rótulos) foi proveitosa para seu aprendizado?
4	Durante as atividades desenvolvidas, foi possível a diversão?

Fonte: autoria própria.

Após esse momento de descrição de cada encontro, apresentam-se na próxima sessão, as discussões e impressões acerca de cada um, procurando evidenciar os resultados alcançados durante o percurso.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A alimentação provê os nutrientes que o corpo humano precisa para se manter saudável e desenvolver-se bem. Porém, o alimento, natural ou industrializado, pode conter ou não os nutrientes necessários para o organismo e, dependendo de algumas condições, pode apresentar algumas substâncias capazes de afetar negativamente a saúde, causando alergias ou algum outro problema de saúde (ALBUQUERQUE *et al*, 2012).

O Guia Alimentar para a População Brasileira classifica os alimentos em quatro grupos ou categorias, que variam de acordo com a obtenção e processamento do alimento até que esteja pronto para consumo. São as seguintes: alimentos *in natura* (retirados diretamente das plantas ou animais, como frutas frescas ou os ovos) e minimamente processados (alterações mínimas como os grãos secos e empacotados na forma de farinhas, cortes de carne congelados); ingredientes culinários (extraídos do alimento *in natura* e usados para temperar como óleos, gorduras, açúcar e sal); processados (adição somente de açúcar ou sal como frutas em conserva, em calda, queijos, pães); ultraprocessados (alimento que passou por muitos processos e técnicas industriais).

A categoria “ultraprocessado” indica que aquele alimento passou por muitas etapas. perdeu suas qualidades naturais, tornou-se pobre em nutrientes e rico em calorias e sofreu adição de diversos produtos muitas vezes de uso apenas industrial. Esses aditivos conferem características com forte apelo para o mercado consumidor, como o hipersabor, brilho e cores chamativas, cheiros intensificados, facilidade de preparo ou consumo e durabilidade.

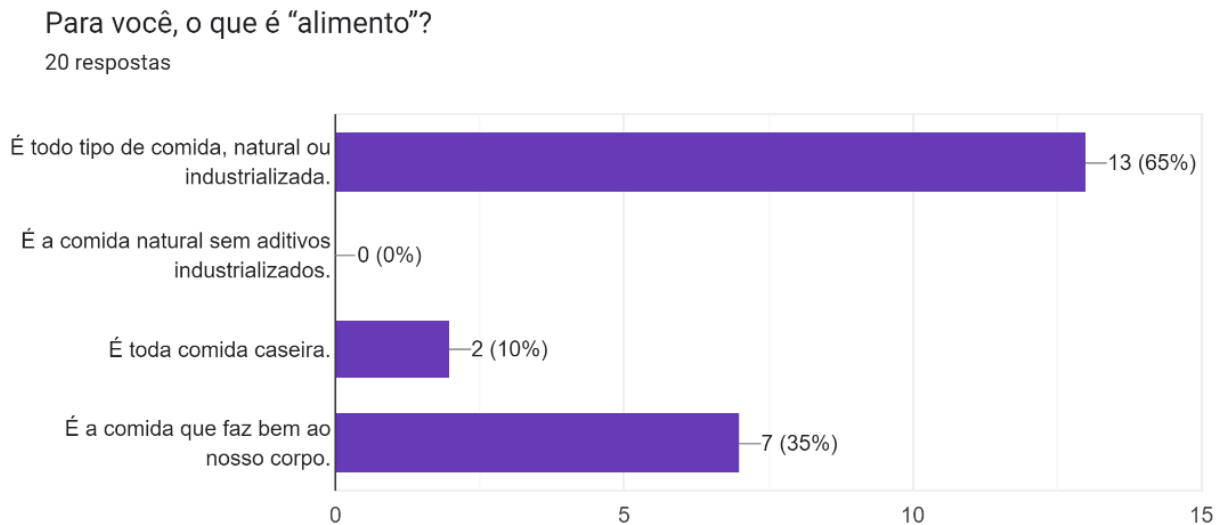
Como vimos anteriormente, o aumento de consumo de alimentos ultraprocessados está diretamente relacionado ao aumento de obesidade e outras doenças crônicas não transmissíveis (FRONZAGLIA, *et al*, 2022; POLÔNIO; PERES, 2009; JAIME, *et al* 2021). O enfoque do trabalho foi abordar os usos dos flavorizantes e corantes pela indústria alimentícia, verificando os pontos positivos, sem deixar de fazer a reflexão acerca dos impactos negativos na sociedade.

Em vista disso, foi solicitado que os alunos respondessem ao questionário inicial antes da aplicação da sequência junto aos alunos. Os resultados das aplicações dos questionários inicial e final, assim como das oficinas encontram-se dispostos em tópicos nesta seção.

4.1 Questionário Inicial

O questionário inicial no *Google Forms* trouxe um diagnóstico acerca dos conhecimentos prévios dos alunos e sobre dados de saúde ou algum caso de intolerância ou alergia a algum alimento na família dos alunos. Primeiramente se questionava sobre o que seria alimento para os estudantes, conforme se vê na figura 6.

Figura 6: O que é ‘alimento’?



Fonte: Autoria própria.

A análise da figura 6 aponta que 65% dos respondentes consideraram que alimento é todo tipo de comida, seja natural, seja industrializada; 35% disseram que é a comida que faz bem ao corpo; 2% responderam que é toda comida que feita na cozinha de casa e nenhum dos participantes respondeu ser a comida natural sem aditivos.

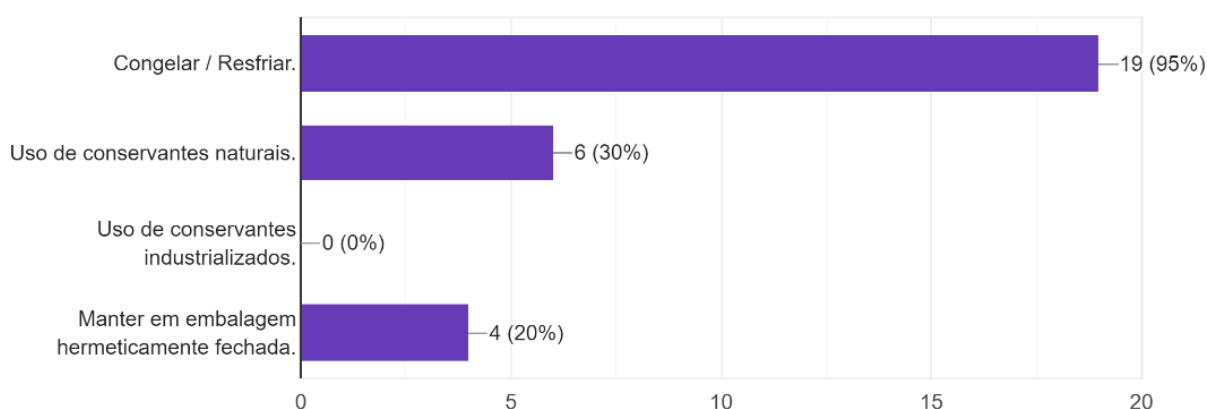
Percebe-se uma pequena dificuldade em diferenciar ‘alimento’ de ‘comida’. Por outro lado, para falar da função do alimento para o corpo, foram recorrentes palavras como ‘dar energia’, ‘nutrir’ e ‘fortalecer’ o organismo, o que significa que de maneira geral os alunos percebem alguma diferença entre esses conceitos. É importante perceber que nenhum aluno escolheu a opção “É a comida natural sem aditivos industrializados”, provavelmente por não entender ainda o que seria o termo ‘aditivo’ neste contexto.

Em relação à conservação dos alimentos, é importante notar que muitos itens alimentícios trazem a temperatura ideal para a sua conservação como uma das informações no rótulo do produto, a fim de manter as condições de consumo adequadas. As respostas para a pergunta sobre a conservação dos alimentos encontram-se na figura 7.

Figura 7: Acerca da conservação dos alimentos

De que forma podemos fazer com que a comida dure mais?

20 respostas



Fonte: Autoria própria.

Quando perguntados sobre de que forma podemos fazer com que a comida dure mais, 95% dos participantes escolheram a opção congelar e resfriar; 30% usar conservantes naturais; 20% manter em embalagens hermeticamente fechadas e nenhum respondente marcou a alternativa de usar conservantes industrializados.

Observa-se que, mesmo estando todas as opções corretas, a maior parte dos alunos considera o congelamento ou resfriamento a primeira opção para manter o alimento por mais tempo; outro ponto a se considerar é que os alunos não optaram pelo uso de conservantes industrializados. Provavelmente essas respostas se devem ao desconhecimento do que seja um conservante natural ou industrializado ou podem ser reflexos das experiências e interações cotidianas dos alunos, que podem surgir nas discussões em sala (PEREIRA; DOS SANTOS, 2017; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007).

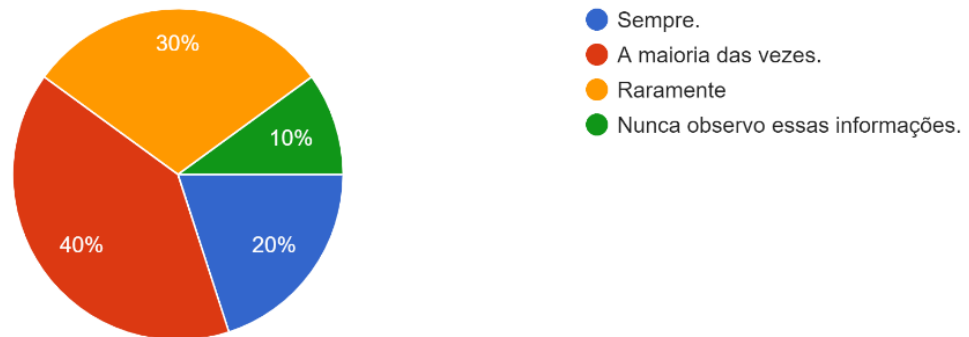
A figura 8 reporta sobre as informações acerca do valor nutricional dos ingredientes, onde 40 % responderam que na maioria das vezes lê as informações dispostas nos rótulos sobre isso;

30% disseram que raramente lê essas informações; 20% responderam que sim, sempre lê essas informações; e 10% disseram nunca observar essas informações quando vai adquirir um alimento.

Figura 8: Leitura das informações nos rótulos

Ao obter um alimento, você observa as informações acerca do seu valor nutricional ou de seus ingredientes?

20 respostas



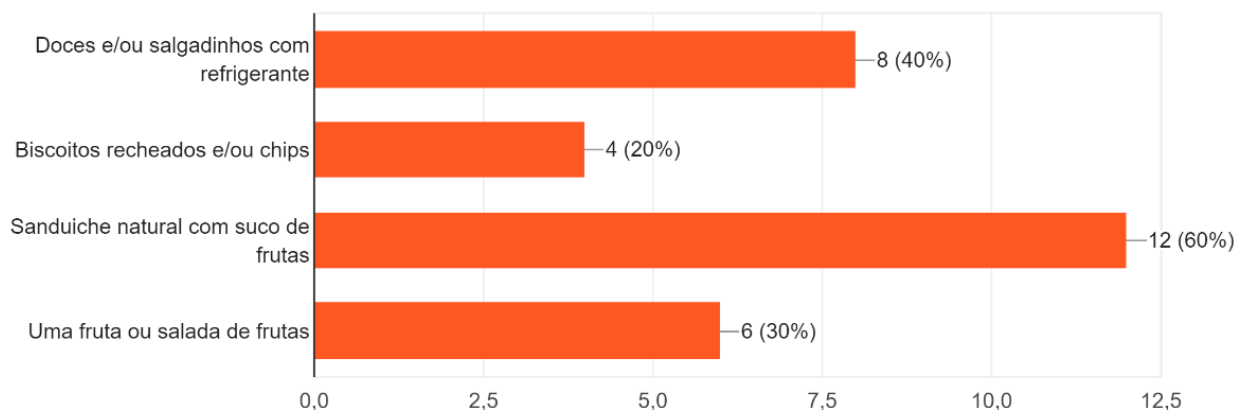
Fonte: Autoria própria.

Já a figura 9, ilustra as respostas quando foram perguntados sobre o que mais gostavam de comer na hora do lanche, fosse em casa ou na escola, e 40% responderam que preferiam doces, salgadinhos e refrigerantes; 60% responderam sanduíche natural ou suco de frutas; 30% preferiram uma fruta ou salada de frutas; e 20 % escolheram biscoito recheado ou chips.

Figura 9: Escolhas alimentares dos alunos.

Em casa ou na escola, se você puder escolher, o que mais gosta de comer na hora do lanche?
Marque até 2 que mais se aproximam de suas escolhas.

20 respostas



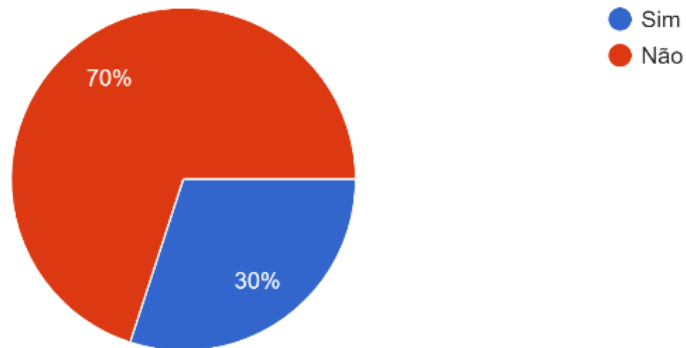
Fonte: Autoria própria.

As figuras 8 e 9 acima ilustram, respectivamente, que há uma preocupação em ler as informações dos rótulos acerca da composição dos alimentos, porém, nem sempre a escolha é feita por uma opção mais saudável. Essa escolha deliberada por alimentos de baixo valor nutricional pode informar o quanto os alunos necessitam aprender sobre a educação alimentar e sobre a constituição dos alimentos. Porém, também pode ser por causa da dificuldade em entender os rótulos, as nomenclaturas químicas, palavras técnicas e os códigos numéricos encontrados, por exemplo (PEREIRA; DOS SANTOS, 2017).

Na figura 10, quando os alunos foram questionados sobre sua saúde e a saúde de seus familiares, em relação à alergia alimentar, 70% respondeu que não tinha caso de alergia em casa; e 30% disseram que há sim casos de alergia alimentar em casa. Esta informação veio ajudar no cuidado com a turma, pois as práticas envolviam preparo e degustação de alimentos. No decorrer das aulas, constatou-se que o problema de alergia era em relação ao abacaxi, de forma que não se utilizou nada com o sabor de abacaxi.

Figura 10: Casos de alergia alimentar em casa.

Tem caso de alergia alimentar em sua família?
20 respostas



Fonte: Autoria própria.

Pela análise das respostas ao questionário aplicado aos alunos, foi possível observar que os discentes têm determinado conhecimento sobre a temática proposta, seja no tema “alimento”, seja no tema “nutrição e sua importância”. Tal conhecimento pode ter sido adquirido pela vivência cotidiana dos alunos assim como pelos estudos acadêmicos da área temática.

Ressalta-se que a aplicação da sequência didática foi num sentido de elucidar, esclarecer as dúvidas, encontrar ferramentas cognitivas para tomada de decisões e ajudá-los a perceber a importância do autocuidado alimentar.

4.2 Metodologias Ativas *Brainstorming* e Grupos de Estudo (Encontro 1)

Desde o início, a principal preocupação da pesquisa era se a temática e a abordagem escolhida, traria o efeito de despertar curiosidade pelo assunto, a tal ponto de envolver os alunos no processo de ensino-aprendizado. Portanto, o ambiente voltado para as metodologias ativas de aprendizagem, foi fundamental para manter os alunos em atitude proativa e dedicada, sendo protagonistas e construindo juntos os momentos de aprendizado rico e estimulante (MORAN, 2015).

Durante o Encontro 1, a técnica de *brainstorming* foi essencial para gerar o engajamento, os estudantes queriam ver suas respostas colocadas na lousa e buscavam participar dando suas opiniões. De fato, o momento da dinâmica da criação de tempestade de ideias promove a

criatividade na sala de aula, quando o professor pode mediar e direcionar as respostas dadas pelos alunos para o conteúdo que precisa ser abordado, fazendo isso de uma maneira que o aluno veja que suas sugestões são consideradas na discussão, de forma que ele também ajuda a construir o momento da aula, juntamente com os colegas, sendo responsável por seu próprio aprendizado (PEREIRA; DOS SANTOS, 2017).

Os grupos de estudo, por sua vez, possibilitam a aprendizagem cooperativa e colaborativa, que é uma das habilidades a serem perseguidas dentro da perspectiva CTSA, conforme explanado por Dos Santos e Mortimer (2000). Visando isso, os alunos foram colocados em grupos de estudo para as discussões (e realização das tarefas nos demais encontros).

Os mesmos autores falam a respeito do desenvolvimento de valores para a cidadania, objetivo também da perspectiva CTSA (DOS SANTOS E MORTIMER, 2000, p. 6). Entende-se que dentro do grupo de estudo, a diversidade de pensamento e o confronto de ideias podem fortalecer o exercício da empatia, da compreensão e do respeito ao próximo, da escuta dos colegas e da reciprocidade, o que torna os grupos de estudo uma ferramenta importante para ajudar a manter um ambiente de inclusão e de integração, em relação à pessoa com deficiência.

4.3 Abordagem CTSA

Como dito anteriormente, durante o Encontro 1 os alunos foram organizados em grupos de estudo, para realizarem atividade com enfoque CTSA, discutindo textos e socializando em roda de conversa. Esse primeiro momento correspondeu ao primeiro passo das estratégias de ensino, defendido por Dos Santos e Mortimer (2000, p. 12) que é a Introdução de um problema social.

A primeira pergunta do texto do Guia Alimentar para a População Brasileira (Anexo A) foi: Por que evitar o consumo de alimentos ultraprocessados? As respostas ligavam com a saúde, por exemplo, “Porque faz mal para a saúde”, “Porque são alimentos industrializados com muito conservantes, alta porcentagem de açúcar, gorduras, etc”. A segunda pergunta era “Uma das características do alimento ultraprocessado é o hiper sabor. Qual a relação disso com a obesidade? Os alunos chegaram às seguintes respostas: “Porque pessoas com obesidade consomem diariamente os alimentos ultraprocessados, que têm muito óleo, açúcar, conservantes e gordura”.

Durante a discussão, ficou evidente que não apenas pessoas que sofrem com a obesidade estão sujeitas a este consumo diário. Ainda nesta questão, uma outra proposta se apresentou, “[esses

alimentos] são maléficos à saúde, são extremamente atrativos, fazendo com que ocorra um grande consumo, além de serem cheios de gordura, excesso de glúten e sódio”.

O trecho da reportagem falando da pesquisa de Montera e colaboradores, que mostrou os exageros de aditivos químicos presentes na maioria dos alimentos industrializados do país pedia que fosse elaborada uma representação gráfica dos dados ali contidos, ao que os alunos responderam tanto com tabelas quanto com gráfico de colunas.

O quadro abaixo foi elaborado a partir das construções gráficas dos alunos para o texto em questão, e mostra quais produtos foram encontrados com maiores percentuais de aditivos químicos, em relação aos ingredientes (Quadro 5).

Quadro 5: Alimentos com mais aditivos químicos.

Alimentos com maiores percentuais de aditivos químicos	
Tipos de alimentos	%
Bebidas sabor de frutas	79,7%
Refrigerantes	74,5%
Açúcar e outros adoçantes	60,3%
Outras bebidas	57,3%
Néctares	49,9%

Fonte: Autoria própria, baseado nas construções dos alunos.

Com essas informações foram explicadas quais as funções dos aditivos em relação às bebidas, seguindo o que encontraram no texto e baseado no exposto por Martha Reis (2016). Muito utilizados nas bebidas de modo geral estão os aromatizantes e flavorizantes, que têm a finalidade de modificar ou intensificar um aroma ou um sabor. Muitas vezes é o que garante o sabor desejado pelo consumidor, já que o processo de fabricação foi tão intenso que se perderam as características dos alimentos *in natura* (REIS, 2016). Por exemplo, a vanilina (baunilha), o aldeído cinâmico (canela), o butanoato de etila (morango)

Os acidulantes são muito utilizados em refrigerantes e sucos de frutas, para intensificar o gosto ácido e ajustar o pH do produto; podem ser usados também em coalhadas, embutidos e margarinas. Como exemplo temos o ácido acético, o ácido benzóico, o ácido cítrico e o ácido fosfórico. Os corantes proporcionam ou devolvem a cor original que normalmente se perde durante o processamento do alimento. São usados em diversos tipos de alimentos, balas, sorvetes, xaropes etc. São exemplos de corantes o amarelo de tartrazina, o caramelo, o urucum e a cochonilla (REIS, p. 227).

Edulcorantes são aditivos não glicídicos, utilizados quando a bebida (ou outro item alimentício) é do tipo diet e light em geral, para dar o sabor doce, já que o alimento deve ser “zero açúcar ou é destinado a diabéticos, por exemplo. É o caso da sacarina, ciclamato de sódio, acessufame-k, aspartame e sucralose (REIS, p. 227).

Os conservantes também têm grande emprego nas bebidas, pois impedem ou retardam as alterações provocadas pelos microrganismos ou pelas enzimas, retardando a degradação. Estima-se que 20% dos alimentos produzidos em todo o mundo são perdidos devido à ação de microrganismos (ARAÚJO, p. 356). São exemplos o benzoato de sódio, o dióxido de enxofre e o propionato de cálcio. Os aditivos antioxidantes preservam os sucos de frutas em relação à oxidação que, pode vir em um curto espaço de tempo nos alimentos *in natura*. Maioneses, margarinas e chocolates também se beneficiam da aplicação dos antioxidantes. São exemplos o ácido ascórbico, o tocoferol e o butil hidroxitolueno ou BHT (REIS, p. 227).

As perguntas do terceiro texto (Anexo B) eram: Os aditivos alimentares industriais são tema de discussão, se são melhores ou não, que as opções naturais. Como seu grupo interpreta essa questão? Qual a importância dos aditivos alimentares para a sociedade atual? Pretendia-se discutir porque se aumentou o consumo de aditivos, quais os motivos de usar tanto na indústria de alimentos.

De forma geral, os alunos concordaram que o alimento seria melhor, mais nutritivo se fosse mais natural; observaram que os aditivos industriais deixam o alimento mais gostoso, com mais sabor e não “...uma comida sem graça”. Nesse ponto, enfatizou-se com os alunos o modo de vida das pessoas, por exemplo, com demandas sempre urgentes, com menos tempo para preparar a comida “caseira”, que requer maior tempo de preparo, por isso a necessidade de uma comida rápida, fácil, pronta para consumo, e que a propaganda indica que é rico em vitaminas.

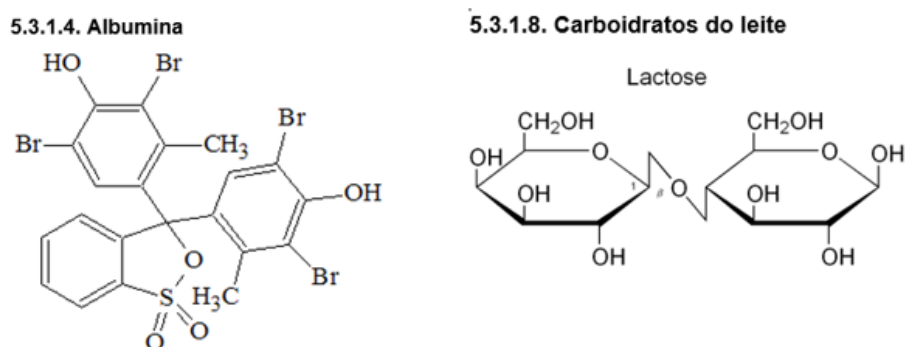
A organização econômica e social também foi discutida, pois a indústria precisa atender tanto aos interesses empresariais de venda e obtenção do lucro, quanto a um mercado consumidor cada vez maior e em distâncias maiores, portanto, os produtos alimentícios precisam manter-se agradáveis ao paladar e na aparência enquanto permanecem por mais tempo na gôndola ou vitrine dos pontos de venda.

4.4 Oficina de Preparação de Bolos e Estudo das Funções Orgânicas (Encontro 2)

Soares e colaboradores (2002) ressalta a importância do desenvolvimento de atividades de aprendizado que coloquem os conceitos químicos dentro de uma perspectiva dinamizadora, seja por aulas de laboratório, seja por meio de jogos ou de brincadeiras com objetivo de ensino aprendizado, mas que retenham o interesse do aluno voltado para o momento de aprender e apreender o objeto de estudo (SOARES, *et al.* 2002).

Os objetivos desta aula envolviam o reconhecimento das cadeias carbônicas e das funções orgânicas, a partir da mistura de ingredientes para a formação do bolo. A oficina baseou-se nos trabalhos de Venâncio (2011) e colocou os alunos como construtores e protagonistas de seu saber. Além de fazer o bolo e identificar cada situação exposta no passo-a-passo, o roteiro da aula prática trazia algumas estruturas dos componentes do bolo (Figura 11). Em espaço reservado no próprio roteiro, os alunos identificavam quais as funções químicas presentes nas fórmulas estruturais desses componentes (Apêndice D).

Figura 11: Estruturas dos componentes da massa de bolo, para identificação das funções orgânicas.



Fonte: Autoria própria.

Enquanto os estudantes faziam seus bolos, deveriam observar como acontecia a formação do bolo, o papel de cada ingrediente na massa, o que faria o bolo crescer, o que faria com que a massa ficasse mais leve ou mais fofa, comparar o aspecto inicial e final da mistura para bolo. Os grupos deveriam escolher o bolo a ser feito, preparar a receita pensando nas questões propostas no seu roteiro (Apêndice D).

Na ocasião, pôde-se fazer algumas conexões com outros conteúdos, como a cinética química, lembrando os fatores que podem influenciar na velocidade das reações; as Leis

Ponderais de Lavoisier e Proust, isto é, a Lei da Conservação das Massas, segundo a qual a quantidade de massa do reagente deve ser a mesma dos produtos, mas como o bolo foi feito em sistema aberto e houve no mínimo o escape do gás carbônico, o resultado da pesagem dos bolos não seria a mesma das massas; e a Lei das Proporções Constantes, que diz que as reações ocorrem em proporções de massa definidas ou constantes, no caso do bolo, se mudar a quantidade de um reagente, é necessário mudar a quantidade proporcionalmente dos demais reagentes (LISBOA, 2018).

A figura 12 ilustra que o momento de aula prática é importante para trazer o aluno para a construção de seu próprio aprendizado, pois ele se engaja, participa, interage com os colegas e reúne informações para os conceitos estudados. Aulas práticas são muito enriquecedoras, o professor faz a orientação e mediação conduzindo o aprendizado, e o aluno se torna o sujeito principal do processo de ensino (JÚNIOR, *et al.* 2020; SOARES, *et al.* 2002).

Figura 12: Oficina de bolos



Fonte: Autoria própria.

4.5 Abordagem CTSA Para os Bolos

Esse momento corresponde ao passo 2 da abordagem CTSA, que é a Análise de Tecnologia relacionada ao Tema Social, conforme indicado por Dos Santos e Mortimer (2000, p 12). Os estudantes viram na prática a ação de cada componente do alimento e faziam as correlações com o tema social, como o bolo assando poderia chamar a atenção do possível consumidor? Por

meio do aroma, que pode ser intensificado com o aromatizante sintético adicionado ali na massa, por exemplo.

A lista de ingredientes da massa pronta evidenciou o açúcar no início da lista, vindo em seguida os outros ingredientes: a farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, cacau, gordura vegetal hidrogenada, amido, sal, fermentos químicos bicarbonato de sódio, fosfato ácido de alumínio e sódio; aromatizante, emulsificante mono e diglicerídeos de ácidos graxos, espessantes goma guar e goma xantana. A mensagem seguia alertando para a presença de glúten, lactose, derivados de trigo, leite, soda, centeio, cevada, aveia e ovo, para possíveis casos de intolerância alimentar ou alergias entre os consumidores.

O açúcar no topo da lista serviu para constatar que, naquele alimento, o açúcar prevalecia sobre os demais, tendo em maior quantidade em relação aos outros ingredientes, pois estava no início da lista. Os alunos foram perguntados se sabiam dizer por que o açúcar tem em maior quantidade e não a farinha, qual a função tecnológica do açúcar naquele bolo? Qual a função da gordura vegetal? e do fermento? Foi explicado também acerca das funções tecnológicas de emulsificantes, aromatizantes e espessantes.

4.6 Resolução de Atividades (Encontro 3)

De início foi colocada uma apresentação audiovisual acerca dos componentes da massa do bolo e qual papel deles para que a massa se transformasse corretamente. Desta vez, as imagens da apresentação eram da oficina de bolo, para que os alunos se vissem como realizadores e relembressem seu trabalho (Figura 13). As imagens da oficina foram disponibilizadas em drive e compartilhadas com a turma.

Figura 13: Apresentação audiovisual com o trabalho dos próprios alunos



Fonte: Autoria própria

Alguns alunos mostraram um pouco de resistência para resolver os exercícios, demorando, ou apenas olhando o celular, ou querendo dormir. Diante disso, a licencianda optou por fazer uma caminhada pedagógica, grupo por grupo, verificando se conseguiam entender as questões e se conseguiam respondê-las. Dessa forma, ao conversar com o grupo, o aluno reticente ou que insistia no uso do celular, passava a ajudar nas respostas, pesquisando, por exemplo, sobre determinado componente objeto do estudo de seu grupo.

4.7 Abordagem CTSA Durante os Exercícios

Esse momento corresponde ao passo 3 da abordagem indicada por Dos Santos e Mortimer (2000, p. 12) e deve contemplar o estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida. Foram distribuídos cinco grupos de estudo, Grupo A, Grupo B, Grupo C, Grupo D e Grupo E. As posições comentadas aqui serão as que melhor representam as respostas da classe.

Para a análise da influência dos ingredientes na formação do bolo, as respostas do Grupo A foram que o açúcar promove o sabor agradável, ajuda a dar maciez e leveza à massa e na fermentação; A farinha de trigo dá estrutura e ajuda na retenção dos outros ingredientes, mantendo-os associados; o fermento em pó transforma os açúcares em dióxido de carbono e provoca o crescimento, fazendo com que a massa dobre de tamanho. Sobre o leite, o Grupo B respondeu que serve para deixar o bolo “fofinho” e macio; a função das gorduras como o óleo, a manteiga e a

margarina, é melhorar a estrutura do bolo, sendo que o óleo vegetal mantém a umidade; os ovos dão firmeza e “liga” na massa.

Sobre a Análise Sensorial, cada grupo respondia com frases afetivas, como “estava uma delícia”, cheirinho de chocolate, hummm”. Então, no quadro abaixo está a descrição com palavras-chave das respostas dos alunos para cada bolo (Quadro 6).

Quadro 6: Análise Sensorial Afetiva dos Bolos.

Análise Sensorial dos Bolos						
Grupo	Bolo	Aparência	Aroma	Textura	Sabor	Cor
A	Coco	Bonito	Coco, baunilha	Fofa, úmido	Delicioso	Amarela
B	Cenoura	Ótima	Perfeito	Macio	Maravilhoso	Amarela
C	Trigo	Boa	Cheiroso	Fofa, macia	Doce	Clara
D	Chocolate	Não muito boa	Cheiroso	Macia	Bom	Marrom
E	Maracujá	Bonita	Agradável	Fofa	Não muito bom	Amarela

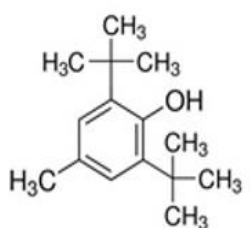
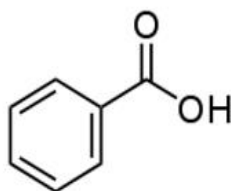
Fonte: autoria própria.

Os alunos também realizaram a identificação dos grupos funcionais estudados presentes nas estruturas químicas do exercício, como no modelo abaixo (figura 14).

Figura 14: Estrutura química de alguns componentes da margarina

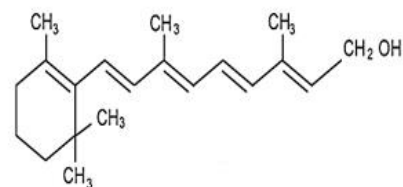
Margarina

Ácido Benzoico



butilhidroxitolueno
(2,6-di-terc-butil-4-metil-benzen-1-ol)

Acetato de vitamina A



Fonte: Autoria própria

No exemplo acima, o ácido benzoico é um aditivo utilizado na indústria alimentícia como conservante e, por suas propriedades antifúngicas, com utilidade para a indústria alimentícia, farmacêutica e de materiais e com grau de toxicidade (OLIVEIRA; REIS, 2018). Trata-se de um ácido carboxílico, de fórmula geral COOH, ligado a um anel aromático, por isso recebe o nome de ácido benzoico.

4.8 Oficina Análise de Rótulos de Alimentos (Encontro 4)

Neste encontro, procurou-se aplicar a etapa 4 e 5 das estratégias de ensino CTSA, (Dos Santos e Mortimer, 2000, p. 13), dedicadas, respectivamente, ao estudo do estudo da tecnologia escolhida em função do conteúdo apresentado e a discussão da questão social original. Os diálogos foram para consolidar o conteúdo das funções oxigenadas, seus usos e aplicações como aditivos na indústria de alimentos (Quadro 7).

Quadro 7: Funções Orgânicas Oxigenadas

FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS			
Função	Característica	Representação	Exemplo
Álcool	-OH ligado a C saturado	R-OH	H ₂ C-OH metanol
Fenol	-OH ligado a C aromático	Ar-OH	Fenol comum
Aldeído	-CHO na extremidade da cadeia.		Vanilina (C ₈ H ₈ O ₃)
Cetona	C=O entre 2 Carbonos		Biacetila, aromatizante de margarinas.
Ácido carboxílico	(-CO ₂ H)		Ácido acético
Éter	Hétero-átomo O entre C	R-O-R ¹	2-Metoxi-2-metilpropano (terc-Butil metil éter)
Éster	-R-COO-R'		Etanoato de metila
Enol	(OH)- ligada a C por dupla ligação	R=C-OH	H ₂ C=CH-OH Etenol

Fonte: própria autoria, adaptado de Godoy, 2020.

O vídeo com o episódio do seriado Chaves trouxe descontração para a classe, sem sair da temática, ajudando a trabalhar questões de se projetar no alimento um sabor que pode não ter nada do alimento verdadeiro presente dentro da embalagem. Outro fator para se trazer o vídeo foi a intencionalidade de aplicar a brincadeira com águas saborizadas, o que foi feito no outro momento.

Durante a análise dos rótulos, os alunos observaram a dificuldade em relação a alguns produtos que apresentavam informações com letras pequenas, dificultando a leitura dos rótulos. Ademais, estudar os rótulos permite trabalhar desde aspectos de linguagem formal, científica, técnica até as medidas e as funcionalidades de cada ingrediente. É um texto muito rico em informações e possibilidades para a sala de aula.

Os estudantes puderam refletir sobre o fato de que os alimentos que mais fazem uso de aditivos alimentares são os ultraprocessados, que pretendem ser saudáveis, proporcionar realização

e bem-estar, mesmo que possam afetar negativamente a saúde das pessoas. A mensagem constante no rótulo deve ser impactante e bem criativa, como na figura 15.

Figura 15: Mensagem em rótulo de salgadinho e achocolatado



Fonte: Autoria própria

Na figura acima, temos um salgadinho ultraprocessado, que se direciona às pessoas que querem “sair do óbvio”, e “desafiar o senso comum”, e um achocolatado em pó, que diz ter na fórmula o “fator de crescimento”, o que passa a mensagem para possíveis pais de crianças menores que desejam ver seus filhos com crescimento saudável, por exemplo.

Na figura 16 são apresentadas as orientações que os alunos deveriam seguir para analisar os rótulos e criar o cartaz.

Figura 16: Orientações para a análise dos rótulos



Fonte: autoria própria.

Deveria ser apresentado o nome do aditivo, a sua fórmula estrutural, qual a função desempenhada no alimento e qual o nome do alimento analisado. Cada um escolheu o rótulo de sua preferência, poderia ser mais de um. Foi feita a leitura da lista de ingredientes e localizado os aditivos alimentares. Com a leitura, comentava-se as funções tecnológicas do aditivo que seria evidenciado no cartaz; definia-se a fórmula estrutural com indicação do grupo funcional presente.

O momento de desenhar as estruturas químicas das funções se mostrou muito interessante, pois os alunos conseguiam perceber as ligações entre as espécies químicas, ajudando uns aos outros quando alguém tinha dificuldade em colocar o seu desenho (figura 17).

Figura 17: Análise de rótulos

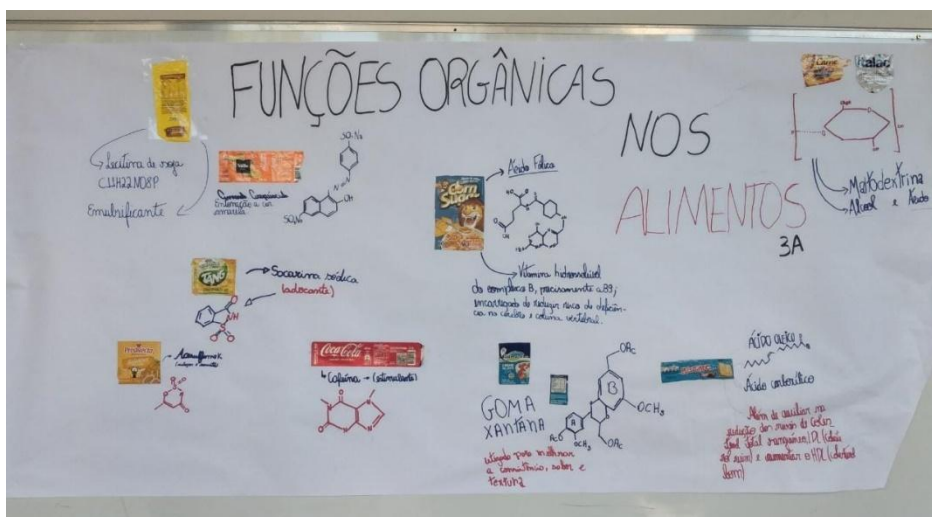


Fonte: Autoria própria.

4.9 Oficina de Teste Organoléptico (Sabores)

Este último encontro foi dividido em dois momentos: no primeiro os alunos terminaram as construções dos mapas mentais a partir dos rótulos no grande cartaz e o colocaram no local apropriado para expor no pátio da escola, como a Figura 18 mostra.

Figura 18: Cartaz exposto no pátio.



Fonte: Autoria própria.

No mapa mental, os alunos escolheram rótulos de diferentes produtos e destacaram um aditivo presente na composição. Com essa substância identificada, apresentaram a função dele no

produto (conservante, acidificante, corante etc.), a fórmula estrutural e a função orgânica (ou funções orgânicas) presente no composto. O cartaz elaborado de forma coletiva pela turma foi exposto na escola, para que os demais alunos pudessem observar.

O segundo momento foi para a última dinâmica: As águas saborizadas. O grupo de alunos presentes participou ativamente do momento de degustação das “águas saborizadas”, numa adaptação livre da barraca de sucos do episódio do Chaves assistido no dia anterior. O objetivo deste momento era utilizar o lúdico como ponto memorável para fixar o instante de aprendizado, de forma a facilitar para o aluno quando precisar lembrar do que aprendeu nesses encontros (BILA; DA SILVA; GUSMÃO, 2019).

Cada aluno recebeu um copinho com um sabor diferente. E foram experimentando e comentando o que achavam parecido. As respostas variavam bastante para o sabor de maracujá. Os sabores de cereja e morango renderam respostas mais próximas do imaginário, como “xarope”, “babaloo”. Provavelmente por serem muito utilizados tanto em remédios quanto nos doces. Essas respostas também lembram o episódio do Chaves, que foi exibido, devido a troca de sabores.

A turma apreciou o momento, demonstrando isso à medida que os estudantes participavam e experimentavam as próprias combinações junto com os colegas. A classe estava mais reduzida, portanto nem todos participaram (figura 19).

Figura 19: Brincando com os sabores



Fonte: Autoria própria.

Essa análise sensorial foi realizada como uma dinâmica para finalização da sequência didática. Para essa análise sensorial não foi utilizada nenhuma escala específica. A análise foi afetiva pois os alunos avaliaram pelas percepções pessoais, identificando se gostaram ou não e relacionando com algum produto já conhecido.

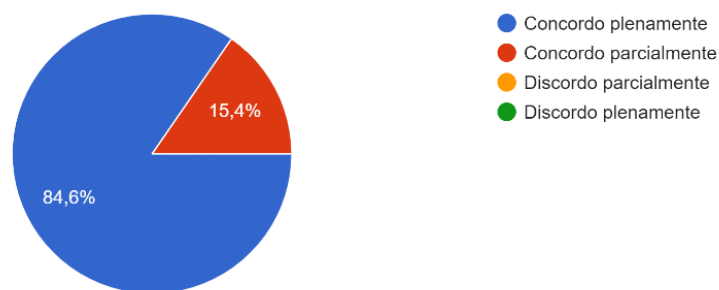
4.10 Questionário Final

O questionário final foi respondido por 13 pessoas da turma, pois nesse momento do ano, têm-se dificuldade para contatar os alunos devido a proximidade das férias. O questionário permitiu verificar se houve impacto positivo para os alunos da proposta apresentada. As respostas ajudam a diagnosticar a percepção dos alunos acerca do trabalho desenvolvido pela intervenção, se foi promissor ou válido para sua formação. A primeira pergunta (figura 20) refere -se ao fato de que o conteúdo de funções orgânicas é base para o 3º ano do Ensino Médio, então será que o aluno conseguiria perceber a importância disso?

Figura 20: Sobre a abordagem dos conteúdos e da sequência.

Sobre as atividades desenvolvidas, os conteúdos abordados foram adequados aos seus estudos atuais (3º ano)?

13 respostas



Fonte: Autoria própria.

Enquanto 84% dos estudantes concordaram, acreditaram que os conteúdos foram adequados, outros 15,4% consideraram pouco relevante. É preciso verificar onde estaria ou que causaria essa dúvida, poderia ser até mesmo, falta de clareza da explicação realizada durante os encontros, ou explicações antecedentes do professor regente.

As demais questões foram subjetivas ou abertas, dando espaço para que os estudantes elaborassem suas respostas livremente. Para a questão “De que forma a aula prática experimental Oficina de Bolos foi proveitosa para seu aprendizado?”, obteve-se respostas significativas para o trabalho e alinhadas com os objetivos como por exemplo: “Consegui ver na prática os processos químicos que a comida passa e associar com os conteúdos abordados em aula”, “Foi bom para aprender os tipos de aditivos”, “Aprender sobre aditivos e suas funções”, “Aprender a trabalhar em grupo”. Algumas respostas foram mais generalistas e informaram resumidamente sobre aprender a fazer um bolo, o que foi muito útil e que ajudara a descobrir muitas coisas.

A questão “De que forma a aula prática experimental Oficina de Rótulos foi proveitosa para seu aprendizado?”, obteve algumas respostas preciosas como “Conheci sobre componentes dos rótulos e comidas industriais”, “Foi bom para aprender o que contém nas comidas”, “Aprender sobre as funções orgânicas”, “Consegui observar as estruturas químicas de ingredientes que compõem a minha alimentação”, “Aprendi a ver o que é usado para fazer a comida e suas substâncias”, “Para descobrir sobre os ingredientes que vem no rótulo”, “Saber sobre as informações que nem sempre damos tanta importância”, “Prestar atenção nas informações dos rótulos”. A maioria dos respondentes conseguiu fazer a relação mais direta com os conteúdos e três alunos apresentaram respostas evasivas.

Por entender-se que a sala de aula não precisa ser um ambiente austero, e que momentos de descontração podem facilitar a memorização de conceitos, buscou-se permear a sequência com atividades que permitissem ao aluno tratar com criatividade seus exercícios (elaboração de cartaz com colagem e pinceis coloridos, oficina de bolos), atividades lúdicas (a fabricação e degustação dos bolos e das águas saborizadas), no intuito de propiciar um ambiente colaborativo, promover a interação entre os estudantes e despertar o interesse pela ciência (BILA; DA SILVA; GUSMÃO, 2019).

As respostas dos alunos para o questionamento se durante as atividades fora possível a diversão (Questão 4), atestam que foi proveitoso e que o momento de aprender também foi descontraído: todos os respondentes disseram que sim, destacando-se respostas como “sim, gostei muito” e “gostei de fazer o bolo na escola”, pois evidenciam que, para esses estudantes, foi uma experiência no ambiente escolar que não será esquecida.

Deve-se observar que, após o encerramento das atividades, foi realizada a apresentação aos alunos do resultado de todo o trabalho realizado, o que colocou os alunos em evidência na

construção e finalização do projeto, o que proporcionou um momento muito interessante, de descontração e de objetivo alcançado para todas as partes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de ensino foi direcionada aos alunos do 3º ano do Ensino Médio. A experiência foi ótima, houve questionamentos dos alunos, interação e a aluna com deficiência auditiva foi envolvida nas atividades em que esteve presente. Foi importante observar a receptividade da turma em relação à disciplina, a interação entre alunos e professores, entre os próprios alunos, o acolhimento dado em sala a colegas com alguma dificuldade, assim como a dedicação da turma e dos professores para com aluna com deficiência auditiva.

Sobre as percepções dos alunos com o cuidado alimentar, foi interessante verificar que eles reconhecem, de modo geral fazem algumas escolhas mais saudáveis, sem deixar de se divertir com algumas brincadeiras, em concordância com um dos objetivos da sequência que era de entender a percepção do aluno acerca da qualidade dos alimentos.

As aulas de prática experimental são muito importantes para o estudo da disciplina de Química. Vale dizer que as experiências não precisam se fechar em procedimentos mais sérios que necessitam de laboratório para que ocorram (SOARES, *et al.* 2002). As atividades apresentadas pela proposta foram realizadas no ambiente de laboratório, mas podem ser trabalhadas em outros ambientes, visto que são comuns ao cotidiano e não lidam com reagentes muito perigosos. A temática de alimentos permite trabalhar diversos conteúdos, abrangendo outras disciplinas como a Biologia, a Língua Portuguesa e a Matemática, favorecendo a integração dentro da escola.

Acerca da leitura e interpretação dos rótulos, a pesquisadora considerou um momento muito instrutivo, dada a variedade de informações contidas e as possibilidades que elas oferecem para os conteúdos que os professores precisam colocar para seus os alunos. A atividade com os bolos e com os rótulos foram cruciais para o desafio de elaborar uma metodologia abordando os conteúdos visados dentro da perspectiva CTSA. Como ponto de melhoria, sugere-se aprimorar os materiais para melhor atender os alunos da inclusão e definir um método a ser aplicado para a degustação dos alimentos em salas de aula.

Como futura profissional da educação, durante a realização deste trabalho, foi gratificante ver a reação de cada aluno durante as atividades e os resultados de cada etapa sendo concluída. Foi uma experiência desafiadora e empolgante, estar à frente de uma turma de alunos como educadora, participando do desenvolvimento de seu aprendizado e conseguir atrair os alunos, manter o seu interesse enquanto faziam as atividades propostas. O trabalho realizado junto com os professores

regentes, a partir de suas experiências e dedicação profissional, colaborou para a preparação da futura docente, fortalecendo a identificação da pesquisadora com a licenciatura.

Conclui-se, desta forma, que a exploração dessas atividades possibilitou a efetivação dos objetivos da intervenção como o de auxiliar na promoção do interesse e envolvimento do aluno para o aprendizado das funções orgânicas de forma contextualizada e ajudaram a criar um ambiente colaborativo de aprendizagem na classe.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **ANVISA**. Portal. Disponível em <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/alimentos>. Acesso em 01 jun. 2022.

ALBUQUERQUE, M. V.; DOS SANTOS, S. A.; CERQUEIRA, N. T. V.; DA SILVA, J. A. **Educação Alimentar: uma proposta de redução do consumo de aditivos alimentares**. 2012. **Química Nova Escola**. vol. 34, nº 2, p. 51-57, maio 2012.

ALVES, J. S.; MENEZES, C. C.; PEREIRA, J. Composição centesimal e valor calórico de bolos com adição de farelo de trigo integral. *In: XVII CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA/I ENCONTRO DE ENGENHARIA DE SISTEMAS/IV WORKSHOP DE LASER E ÓPTICA NA AGRICULTURA*, de 27 a 31 de outubro de 2008.

ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria e prática**. 5ª ed. Viçosa, MG: Ed UFV, 2011.

BARIFOUSE, Rafael. **Os aditivos químicos presentes em 4 de cada 5 alimentos vendidos nos mercados do Brasil**. São Paulo, 07 nov. 2021. Portal: BBC News Brasil. Disponível em <https://www.bbc.com/portuguese/geral-59082513>. Acesso em: 03 jun. 2022.

BILA, C. R. F. C.; DA SILVA, P. H. F.; GUSMÃO, M. A. N.; Conscientização para hábitos alimentares saudáveis na escola. **Revista Educação Pública**, v. 19, nº 22, 24 de novembro de 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/22/conscientizacao-para-habitos-alimentares-saudaveis-na-escola>. Acesso em: 04 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 19 jun. 2023.

_____. **Guia Alimentar para a População Brasileira**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. 2. ed., 1. reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/publicacoes-para-promocao-a-saude/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf/view. Acesso em: 01 jun. 2022.

_____. **Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997**. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. Disponível em http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/PRT_540_1997_COMP.pdf/63aec844-9b16-4a16-88b9-ee847361b929. Acesso em: 01 jun. 2022.

_____. **Resolução nº 44, de 25 de novembro de 1977**. Estabelece condições gerais de elaboração, classificação, apresentação, designação, composição e fatores essenciais de qualidade dos corantes empregados na produção de alimentos e bebidas. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cnnpa/1977/res0044_00_00_1977.html. Acesso em: 18 jul. 2023.

_____. **Decreto-Lei 986, de 21 de outubro de 1969**. Institui Padrões Alimentares Básicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília/DF. 1969. Disponível em

<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEL&numero=986&ano=1969&ato=cdeETUU1UMjRVT87f>. Acesso em: 18 jul. 2023.

_____. **Resolução CNS nº 466 de 2012. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil.** Brasília/DF. 2012. Disponível em https://conselho.saude.gov.br/ultimas_noticias/2013/06_jun_14_publicada_resolucao.html. Acesso em: 12 abr. 2023.

Documento Curricular para Goiás (DC-GO). **Goiânia/GO: CONSED/ UNDIME** Goiás, 2018. Disponível em: <https://cee.go.gov.br>. Acesso em 19 jun. 2023.

COELHO, L. M.; WOSIACKI, G. Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 3, p. 582-588, 2010.

CÔGO, S. M. B.; Terra, V. R.; Rainha, K. P. **Contribuições do CTS/CTSA para o Ensino de Ciências:** O sabão como temática sociocientífica. 2019. BLUCHER PROCEEDINGS X ENCONTRO CIENTÍFICO DE FÍSICA APLICADA. Disponível em <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/contribuies-do-ctscta-para-o-ensino-de-ciencias-o-sabo-como-temtica-sociocientifica-33234>. Acesso em: 31 mai. 2022.

CRUZ, S. H. Cor, **Aroma e Sabor em Alimentos**. Site Repositório USP 2017. Disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3401608/mod_resource/content/1/Aditivos%20em%20alimentos%202017.pdf. Acesso em: 12 mai. 2023.

DE ALMEIDA, M. P. **Conservação de alimentos:** uma proposta reflexiva para entrelaçar conhecimentos químicos e questões CTS. Orientadora: Profa. Dra, Maria Aparecida Rodrigues. 2018. 142 f. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2018. Disponível em <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/4690/2/MONICA%20PATRICIA%20DE%20ALMEIDA.pdf>. Acesso em 31 mai 2022.

DE LIMA, J. F, L.; PINA, M. S. L.; BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S.; A Contextualização no Ensino de Cinética Química. **Revista Química Nova Escola**, nº 11, maio de 2000. p. 26 - 29. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc11/v11a06.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2022.

DELIZOICOV; D. ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências:** Fundamentos e Métodos. Colaboração Antônio Remando Gouvêa da Silva. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007. Coleção Docência em Formação / coordenação: Antônio Joaquim Severino, Selma Garrido Pimenta.

DOS ANJOS, Luiz; MENON, Amanda; BERNARDELLI, Marlize. **O sabor da tabela periódica:** integrando conceitos de nutrição com o ensino de Química. 2018. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160161>. Acesso em 31 mai. 2022.

DOS SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da

educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1295/129518326002.pdf> Acesso em: 16 set. 2023.

DOS SANTOS, K. C.; CHINELLATTO, E. A.; SILVA, R. A.; KIMURA, M.; FERRARO, A. C. N. S.; FRÓES, A. L. D.; OGO, M. Y.; MICHELAN, V. S. **Diálogo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Obra coletiva. Editora Moderna. 1ª edição. São Paulo. 2020.

FELIPETO, S. C. S. **Escrita Colaborativa e Individual em Sala de Aula: Uma Análise de Textos Escritos por Alunos do Ensino Fundamental**. **Alfa: Revista de Linguística** (São José do Rio Preto), v. 63, n. 1, p. 133–152, jan. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/alfa/a/g6xzcwZLvXg7gtVvRZF755F/?lang=pt#>. Acesso em: 27 jul. 2023.

FILHO, Olívio. **A Crise Reforça o Consumo de Alimentos Ultraprocessados**. Brasília – DF. 01 de setembro de 2021. Portal Brasil de Fato. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2021/09/01/artigo-a-crise-reforca-o-consumo-de-alimentos-ultraprocessados#:~:text=De%20acordo%20com%20o%20Instituto,2019%20para%2035%25%3B%20margarina%2C>. Acesso em: 12 de abr. 2023.

FRONZAGLIA, T., GAZZOLA, R., CAMPOS, S. K. **Desafios crescentes de segurança alimentar, obesidade e desnutrição**. In: Plataforma Visão de futuro do Agro. 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/visao-defuturo/transformacoes-rapidas-no-consumo-ena-agregacao-de-valor/sinal-etendencia/desafios-crescentes-de-segurancaalimentar-obesidade-e-desnutricao> > Acesso em: 05 mai. 2023.

GODOY, Leandro Pereira de; AGNOLO, Rosana Maria Dell’; MELO, Wolney Cândido de. **Multiversos: ciências da natureza – ciência, sociedade e ambiente**. Ensino Médio. 1ª ed., São Paulo: Editora FTD, 2020.

JAIME, P.; BORTOLETTO, A. P.; MONTEIRO, C.; YAMAOKA, M.; BONFIM, M.; CAMPELLO, T. (Org.). **Diálogo Sobre Ultraprocessados: soluções para Sistemas Alimentares Saudáveis e Sustentáveis. Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde (Nupens); Cátedra Josué de Castro USP**. 2021. Disponível em: <https://catedrajc.fsp.usp.br/publicacoes/dialogo-sobre-ultraprocessados-solucoes-para-sistemas-alimentares-saudaveis-e-sustentaveis/>. Acesso em: 27 jul. 2023.

JÚNIOR, A. S. B.; LOPES, D. P.; MACHADO, D. M.; FONSECA, S. G. G.; CARNEIRO, J. S. Análise do Uso de uma Sequência de Ensino Investigativa sobre Álcoois em Turmas do 3º ano do Ensino Médio. **C&I Revista Ciências e Ideias**. Vol. 11, nº 03, set./ dez. 2020. doi: 10.22047/2176-1477/2020.v11i3.1287. Acesso em: 12 de abr. 2023.

LISBOA, Júlio C. F. et al. **Química. 3º ano do Ensino Médio**. Coleção Ser Protagonista. Vários autores. Edições SM, 2016. 3ª ed. São Paulo.

LISBOA, Júlio C. F. et al. **Química. 2º ano do Ensino Médio**. Coleção Ser Protagonista. Vários autores. Edições SM Ltda. 3ª ed. São Paulo, 2018.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro et al. **Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA:** uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. *Investigações em ensino de ciências*, v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/359> Acesso em: 04 jun 2022.

MONTANARI, Massimo. **Comida como Cultura**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2008.

MONTERA, V. S. P.; MARTINS, A. P. B.; BORGES, C. A.; CANELLA, D. S. Distribution and patterns of use of food additives in foods and beverages available in Brazilian supermarkets. *The Royal Society of Chemistry, Journal Food Funct.* 2021, N° 12, p. 7699 - 7708. Disponível em <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2021/fo/d1fo00429h>. Acesso em: 31 mai. 2022.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. 2013. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf. Acesso em: 11 set. 2023.

_____. **Mudando a Educação com Metodologias Ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. Carlos Alberto de Souza e Ofélia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4941832/mod_resource/content/1/Artigo-Moran.pdf. Acesso em: 11 set. 2023.

OLIVEIRA, P. H. R.; REIS, R. R. Ácido Benzoico. **Revista Virtual de Química**. v. 9 n. 6. 2017. Disponível em <https://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/2472>. Acesso em 19 set 2023.

PEREIRA, E. G. C.; DOS SANTOS, T. C.; **Conservantes e Saúde:** Percepções de Alunos do Ensino Fundamental. X Congresso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de Las Ciencias. Sevilla. 2017. p. 5361- 5366. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/31_-_Conservantes_e_saude_percepcoes_de_alunos_do_ensino_fundamental.pdf. Acesso em: 02 jun. 2022.

POLÔNIO, M. L. T.; PERES, F.; **Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde:** desafios para a saúde pública brasileira. 2009. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 25 (8); p. 1653 - 1666. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/XVPR6xTdLqhnRvhCsfqrjRz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 02 jun. 2022.

SANTOS, Marta. **A Observação Científica**. 1994. Disponível em <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/54055/2/44387.pdf>. Acesso em 02 jun. 2022.

SANTOS, W. L. P. **Química Cidadã**. Ensino Médio, 3ª série. Editora AJS. Coleção Química Cidadã, vários autores. Vol. 3; 3ª edição. São Paulo. 2016.

SILVEIRA, D. T.; CORDOVA, F. P.; A Pesquisa Científica. In GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 33-44. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/213838>. Acesso em 02 jun. 2022.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E. T. G. Proposta de um Jogo Didático para Ensino do Conceito de Equilíbrio Químico. 2002. **Química Nova na Escola**, nº 18, novembro 2003, p. 13-17. Disponível em <https://lequal.quimica.ufg.br/p/4054-jogos-diversos>. Acesso em: 04 jun. 2022.

SOTÉRIO, C.; TEODORO, D. L.; QUEIROZ, S. L. Aprendizagem cooperativa e colaborativa no ensino de equilíbrio químico a calouros. Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, 13560-970 São Carlos – SP. 2021. Disponível em https://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=9363. Acesso em 27 jul. 2023.

VENÂNCIO, J.; et al. **Preparação de um bolo**: a importância do uso de cada matéria-prima e do seguimento de cada procedimento. Departamento de Química, Universidade Federal do Estado do Amazonas. 2011. <https://www.docsity.com/pt/preparacao-de-um-bolo-importancia-do-uso-da-materia-prima/4759277/>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. [https://www.who.int/groups/joint-fao-who-expert-committee-on-food-additives-\(jecfa\)/about#:~:text=Introduction,World%20Health%20Organization%20\(WHO\)](https://www.who.int/groups/joint-fao-who-expert-committee-on-food-additives-(jecfa)/about#:~:text=Introduction,World%20Health%20Organization%20(WHO)). Portal. Acesso em: 01 jun. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Food additives**. Site. 2018. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>. Acesso em: 01 jun. 2022.

ANEXOS

ANEXO A – TEXTO 1. PESQUISA DA UERJ APONTA ADITIVOS QUÍMICOS PRESENTES NA MAIORIA DOS ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS NO BRASIL

Um estudo realizado no Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Uerj) revelou dados preocupantes sobre o que estamos ingerindo na alimentação diária, além de nutrientes. De acordo com a tese de doutorado da nutricionista Vanessa Montera, quatro em cada cinco alimentos no supermercado possuem pelo menos um aditivo químico entre seus ingredientes. As substâncias são usadas com diversas funções – inclusive apenas para alterar e “maquiar” cheiro, sabor ou textura, sem real necessidade de utilização.

Montera ficou surpresa com os resultados. “Um em cada quatro produtos pesquisados tinha mais do que seis aditivos e chegamos a encontrar um item de panificação com até 35 aditivos alimentares. Já esperávamos uma presença expressiva, mas foi maior do que o previsto”, pontua. Este é o estudo de maior representatividade sobre aditivos alimentares já realizado no Brasil.

“Analisamos quase 10 mil alimentos disponíveis para comercialização em grandes redes de supermercados localizados em São Paulo e em Salvador, em áreas de diferentes níveis socioeconômicos. Além disso, fizemos a avaliação dos vários tipos de aditivos alimentares e da combinação deles nos itens”, ressalta Daniela Canella, professora do Instituto de Nutrição e orientadora da pesquisa.

Os alimentos nos quais foram encontrados os maiores percentuais de aditivos químicos, em relação ao total de ingredientes, foram: bebidas com sabor de frutas (79,7%); refrigerantes (74,5%); açúcar e outros adoçantes não calóricos (60,3%); outras bebidas (57,3%); produtos lácteos não adoçados (51,1%); néctares (49,7%); e produtos lácteos adoçados (45,6%).

A pesquisadora chama a atenção também para a grande quantidade de aditivos em produtos amplamente consumidos na dieta brasileira básica, como pães. E explica que há diferentes tipos dessa substância: alguns aditivos, de fato, têm seu uso justificado, como os conservantes e antioxidantes, com sua função de estender a validade dos produtos para torná-los disponíveis à população em um maior número de locais.

No entanto, grande parte desses químicos constatados nos alimentos é de “aditivos cosméticos” – desnecessários, cuja única função é tornar o produto mais atraente. É o caso dos aromatizantes, que servem para alterar o cheiro dos alimentos; dos corantes; e dos emulsificantes, ajudando a misturar ingredientes e a tornar a textura mais cremosa. No estudo, os aditivos mais presentes nos alimentos analisados foram: aromatizantes (47,1%); conservantes (28,9%); corantes (27,8%); estabilizantes (27,6%); acidificantes (26,3%); emulsificantes (19,4%); e antioxidantes (16,1%).

Montera alerta que não há como precisar se os aditivos estão dentro dos limites considerados seguros para consumo, pois a legislação brasileira exige apenas que os fabricantes indiquem nos rótulos as substâncias presentes nos alimentos, mas não sua quantidade. Ou seja, o consumidor não sabe o quanto ingere de aditivos na comida industrializada. Por isso, a pesquisadora recomenda precaução na hora das compras, pois a maior parte das pesquisas sobre aditivos é feita em animais e conduzida pela própria indústria.

Para verificar a segurança alimentar dessas substâncias, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) analisa cada uma isoladamente, sem levar em conta que, no alimento final, diversos aditivos diferentes acabam se misturando e somando: por exemplo, um determinado corante pode

estar dentro do limite permitido para esta substância, mas a avaliação não considera a sua interação com outros corantes ou até mesmo com outros tipos de aditivos. “Há uma mescla em um mesmo alimento e não temos segurança quanto à ingestão desse coquetel de aditivos”, explica Montera.

(Diretoria de Comunicação da UERJ 03- 02-2022)

Disponível em: <https://www.uerj.br/noticia/pesquisa-da-uerj-aponta-aditivos-quimicos-presentes-na-maioria-dos-alimentos-industrializados-no-brasil/>

ANEXO B - TEXTO 2. GUIA ALIMENTAR PARA A POPULAÇÃO BRASILEIRA

Alimentos ultraprocessados - O que são? Alimentos ultraprocessados são formulações industriais feitas inteiramente ou majoritariamente de substâncias extraídas de alimentos (óleos, gorduras, açúcar, amido, proteínas), derivadas de constituintes de alimentos (gorduras hidrogenadas, amido modificado) ou sintetizadas em laboratório com base em matérias orgânicas como petróleo e carvão (corantes, aromatizantes, realçadores de sabor e vários tipos de aditivos usados para dotar os produtos de propriedades sensoriais atraentes).

Técnicas de manufatura incluem extrusão, moldagem, e pré-processamento por fritura ou cozimento.

Exemplos: Vários tipos de biscoitos, sorvetes, balas e guloseimas em geral, cereais açucarados para o desjejum matinal, bolos e misturas para bolo, barras de cereal, sopas, macarrão e temperos ‘instantâneos’, molhos, salgadinhos “de pacote”, refrescos e refrigerantes, iogurtes e bebidas lácteas adoçados e aromatizados, bebidas energéticas, produtos congelados e prontos para aquecimento como pratos de massas, pizzas, hambúrgueres e extratos de carne de frango ou peixe empanados do *tipo nuggets*, salsichas e outros embutidos, pães de forma, pães para *hambúrguer* ou *hot dog*, pães doces e produtos panificados cujos ingredientes incluem substâncias como gordura vegetal hidrogenada, açúcar, amido, soro de leite, emulsificantes e outros aditivos.

Disponível em https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/publicacoes-para-promocao-a-saude/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf/view.

ANEXO C - TEXTO 3. LISTA DOS PRINCIPAIS AROMATIZANTES UTILIZADOS NO BRASIL.

Principais aromatizantes utilizados no Brasil

- *Diacetila*: biscoitos e produtos de confeitaria
- *Essências artificiais*: balas, biscoitos, geléias, etc.
- *Essências naturais*: bombons, balas, biscoitos, geléias, etc.
- *Extrato natural de fumaça*: carnes, conservas de pescado, queijos, sopas, molhos, etc.
- *Extrato vegetal aromático*: biscoitos, gelatina, licores, refrigerantes, etc.
- *Flavorizantes quimicamente definidos*: aguardentes compostas, açúcar, refrigerantes, etc.
- *Óleo fusel*: bebidas não alcoólicas;
- *Propenil guatenol*: isoladamente ou em misturas com outros flavorizantes;
- *Vanilina*: margarina.

Diversas indústrias utilizam aromas na fabricação de seus produtos:

- Laticínios: leite, iogurtes líquidos, flans, pudins, etc;
- Confeitaria: doces, balas, bolos, biscoitos, goma de mascar;
- Culinária: sopas, mistura para sopas, caldos, consumés, snacks, doces e salgados;
- Bebidas: refrescos, refrigerantes, pós para refrescos e bebidas em geral;
- Carnes: embutidos em geral, produtos processados;
- Tabacos: cigarros, filtros, tabaco para cachimbo;
- Farmacêutica: pastilhas, efervescentes, xaropes;
- Higiene bucal: enxaguatórios, dentifrícios;
- Cosmética: batons, brilhos labiais, xampus, etc.

Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3401608/mod_resource/content/1/Aditivos%20em%20alimentos%202017.pdf

APÊNDICES

APÊNDICE A - PESQUISA ALIMENTO NOSSO DE CADA DIA: TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIMENTO / PRIMEIRO QUESTIONÁRIO

Convidamos você a participar voluntariamente desta pesquisa, cujo objetivo é investigar a percepção do aluno(a) a respeito do que seja uma alimentação saudável, se consegue relacionar conceitos químicos essenciais no que tange aos alimentos processados que chegam à sua mesa e que fazem uso de aditivos alimentares. A pesquisa será realizada junto aos alunos do 3º ano do Ensino Médio, do Centro de Educação em Período Integral Dom Veloso, localizado no município de Itumbiara (GO).

A pesquisa faz parte de desenvolvimento e aplicação de Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Licenciatura em Química, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara. A equipe responsável está à disposição para esclarecimentos nos contatos ao final deste documento. As respostas serão utilizadas na composição de metodologia didática e de trabalho acadêmico a ser apresentado em evento científico. Enfatiza-se que os dados e resultados das análises serão divulgados de forma conjunta, resguardando o anonimato e o sigilo correspondentes. O tempo estimado para as respostas é de 10 minutos.

Sua participação é muito importante, mas sua adesão deve ser voluntária e, em nenhum momento, contra a sua vontade. Portanto, se você concordar em participar da pesquisa, deve assinalar o consentimento ao final deste formulário. Observa-se que as respostas e os dados obtidos serão disponibilizados para análise metodológica, respeitando o sigilo de cada participante. Dessa forma, a partir dos esclarecimentos e informações aqui colocadas, ao assinalar o Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento abaixo, você concorda em disponibilizar suas respostas para a análise dos pesquisadores. Sabendo que, em caso de recusa na participação, você não será penalizado(a) de forma alguma.

Agradecemos sua colaboração.

Para esclarecimentos:

Pesquisadora (licencianda): Rosângela Franco. Email: rrosangelaffranco@gmail.com

Orientadora: Prof^a. Dra. Tatiana Aparecida Rosa da Silva. Email:

tatiana.silva@ifg.edu.br

Coorientadora: Prof^a. Dra. Lígia Viana Andrade. Email: ligia.andrade@ifg.edu.br

Professores Colaboradores:

Prof^a. Me. Édina Cristina R. F. Alves. Email: ecrfa08@yahoo.com.br

Prof. Me. Gabriel Bernardes Justiniano. Email: gabriel.justiniano@educa.go.gov.br

1. CLE: Considerando as informações apresentadas, declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, como também concordo que os dados obtidos na investigação sejam utilizados para fins científicos. Estou ciente que receberei uma via desse documento.
Sim ()

E-mail:

2. Para você, o que é “alimento”?
 - a) É todo tipo de comida, natural ou industrializada.
 - b) É a comida natural sem aditivos industrializados.
 - c) É toda comida caseira.
 - d) É a comida que faz bem ao nosso corpo.
3. Qual a função do alimento para o nosso corpo?
4. Por que a comida estraga?
5. De que forma podemos fazer com que a comida dure mais?
 - a) Congelar / Resfriar.
 - b) Uso de conservantes naturais.
 - c) Uso de conservantes industrializados.
 - d) Manter em embalagem hermeticamente fechada.
6. Cite 2 alimentos saudáveis da sua preferência e diga por que você o considera saudável.
7. Ao obter um alimento, você observa as informações acerca do seu valor nutricional ou de seus ingredientes?
 - a) Sempre.
 - b) A maioria das vezes.
 - c) Raramente.
 - d) Nunca observo essas informações.

8. Em casa ou na escola, se você puder escolher, o que mais gosta de comer na hora do lanche? Marque até 2 que mais se aproximam de suas escolhas.
- a) Doces e/ou salgadinhos com refrigerante;
 - b) Biscoitos recheados e/ou chips;
 - c) Sanduíche natural com suco de frutas;
 - d) Uma fruta ou salada de frutas.
9. Da sua lista de comidas preferidas, tem alguma que você considera que não seja um bom exemplo de comida saudável? Se a resposta for “sim”, justifique-a.
10. Tem caso de alergia alimentar em sua família?
- a) Sim
 - b) Não
11. Para você, o que são aditivos alimentares, para que servem?
- a) São substâncias utilizadas para dar sabor aos alimentos.
 - b) São substâncias utilizadas para dar cor aos alimentos.
 - c) São substâncias utilizadas para conservar os alimentos.
 - d) São substâncias que prejudicam a saúde do consumidor.
12. Cite 3 aditivos alimentares que costuma ver em casa e diga quais as suas finalidades.

Finalizamos por aqui. Agradecemos sua colaboração!

APÊNDICE B: PLANO DE AULA 1

	ENCONTRO 1: PLANO DE AULA Disciplina: Ciências da Natureza – Química Prof. Me. Gabriel B. Justiniano Licencianda: Rosângela Franco 3º Ano E. M. Turma: A Tempo: 2 horas-aula Data: 30/05/2023	
--	--	---

I. **Tema:** Funções orgânicas e os aditivos alimentares

II. **Objetivo de aprendizagem:** Estudar as funções orgânicas oxigenadas a partir dos aditivos alimentares.

III. **Metodologias:**

• **Técnicas de Ensino:** aula expositiva e dialogada, com o uso de recursos multimídia; grupos de estudo; socialização do conhecimento.

• **Resumo das atividades:**

a) Apresentação da proposta do TCC.

b) Exposição do objetivo da aula presente e engajamento (*Chuva de ideias*); Vídeo “Refrescos numa fria” e perguntas instigadoras sobre a qualidade da alimentação; grupos de estudo para os temas: vantagens e desvantagens dos usos dos aditivos alimentares e a importância das escolhas alimentares; roda de conversa para socializar o conhecimento. Combinados para a oficina de degustação e de rótulos.

• **Recursos Didáticos:** lousa *flip chart* e pincel, projetor multimídia, vídeo ilustrativo, computador, chromebooks, internet, textos impressos, caderno e caneta do aluno.

Link para o vídeo do episódio do Chaves:
https://drive.google.com/file/d/1gPmF9t1boCnqKMLa3S2kPkDqEll3T_U7/view?usp=drive_link

IV. **Avaliação (individual e em grupo):**

Participação e interesse do aluno no decorrer de todas as atividades; atitudes na rotação por estação e na roda de conversa.

V. **Fontes de pesquisa:**

LISBOA, Júlio César Fachine. Ser Protagonista: Química. 3º ano do Ensino Médio. Edições SM Ltda. 3ª ed. São Paulo, 2016.

SANTOS, W. L. P.. **Química Cidadã**. Ensino Médio, 3ª série. Editora AJS. Coleção Química Cidadã, vários autores. Vol. 3; 3ª edição. São Paulo. 2016.

APÊNDICE C: PLANO DE AULA 2

	ENCONTRO 2: PLANO DE AULA OFICINA DE BOLOS Disciplina: Ciências da Natureza – Química Prof. Me Édina Alves; Prof. Me. Gabriel B. Justiniano Licencianda: Rosângela Franco 3º Ano E. M. Turma: A Tempo: 2 horas-aula Data: 06/06/2023	
--	---	---

I. Tema: Funções orgânicas e os aditivos alimentares

II. Objetivo de aprendizagem: Estudar as funções orgânicas a partir da receita de bolo, identificando os grupos funcionais.

III. Metodologias:

- **Técnicas de Ensino:** aula prática de laboratório – receita de bolo.
- **Resumo das atividades:**
 - a) Exposição do objetivo da aula prática;
 - b) Preparo das receitas de bolo;
 - c) Resolução de exercícios.
- **Recursos materiais:** roteiro de aula prática; luvas, toucas e jalecos; forno e / ou micro-ondas, formas e batedeira; materiais da receita de bolo:

Bolo Padrão: 4 ovos, 2 xícaras de chá de açúcar (400 g), 2 colheres de sopa de margarina com sal (20 g), 1 copo de leite (250 mL), ½ limão (suco coado), 3 xícaras de chá de farinha de trigo Tipo I (450 g), 1 colher de sopa de fermento em pó químico (12 g).
Sugestão para a cobertura, 1 lata de leite condensado e 3 limões.

Bolos de massa: 3 pacotes nos sabores: cenoura, coco, chocolate.

Sugestão para a cobertura:

- a) Bolo de cenoura: 1 lata de leite condensado, chocolate em pó e granulado a gosto.
- b) Bolo de coco: 1 lata de leite condensado, coco ralado a gosto.
- c) Bolo de chocolate: 1 lata de leite condensado, chocolate em pó e granulado a gosto.

IV. Avaliação (individual e em grupo):

Participação e interesse do aluno no decorrer de todas as atividades; atitudes no preparo dos bolos e na resolução dos exercícios.

V. Fontes de pesquisa:

LISBOA, Júlio César Fachine. Ser Protagonista: Química. 3º ano do Ensino Médio. Edições SM Ltda. 3ª ed. São Paulo, 2016.

APÊNDICE D: ROTEIRO DE AULA PRÁTICA OFICINA DE BOLO COM EXERCÍCIOS

	ROTEIRO DE AULA PRÁTICA Disciplina: Ciências da Natureza – Química Prof. Me Édina Alves; Prof. Me. Gabriel B. Justiniano Licencianda: Rosângela Franco 3º Ano E. M. Turma: A Data: 06/06/2023 2 aulas OFICINA DE BOLO	
Conteúdos: Funções orgânicas (ácido carboxílico, ésteres, amina, amida, nitrilas e grupos sulfonados).		
Critérios de Avaliação: ao término da aula o aluno deverá ser capaz de seguir roteiros, orientações e preencher o relatório de aula prática.		
Expectativa de Aprendizagem: identificar e definir as reações químicas entre os componentes durante o processo de produção do bolo; distinguir cadeias carbônicas e funções orgânicas.		

1. TEMA: Estudando As Funções Orgânicas a Partir da Receita de Bolo
2. OBJETIVOS
 - Reconhecer a massa do bolo como uma mistura de ingredientes.
 - Identificar e definir as reações químicas entre os componentes dessa mistura durante o processo de produção do bolo.
 - Distinguir cadeias carbônicas e funções orgânicas.
3. INTRODUÇÃO: O bolo surgiu no século 12 a.C., com os antigos povos da Mesopotâmia e foi aprimorado pelos gregos no século 10 a.C., com a adição de várias frutas e mel. A utilização do açúcar, advindo da Índia, surgiu no século XV, substituindo o mel e possibilitando a origem do glacê e da confeitaria. Apesar das diversas formas e sabores encontrados nos bolos preparados atualmente, a base de todo bolo é a mesma: farinha, açúcar, ovos, leite, gordura (normalmente, a manteiga) e fermento. Cada um desses ingredientes tem uma função na estrutura e sabor do bolo.

4. METODOLOGIA

4.1. Materiais e Reagentes

ESCOLHA SEU BOLO:

- Bolo Padrão: quatro ovos, duas xícaras de chá de açúcar (400 g), duas colheres de sopa de margarina com sal (20 g), um copo de leite (250 mL), ½ limão (suco coado), três xícaras de chá de farinha de trigo Tipo I (450 g), e uma colher de sopa de fermento em pó químico (12 g).
- Demais tipos de bolos: massa pronta nos sabores de cenoura, coco, chocolate.

4.2. Procedimentos

- Bolo Padrão: Antes de começar, pré-aqueça o forno por cerca de 15 minutos; enquanto isso, prepare a massa do bolo. Quebre os ovos, separando as claras das gemas. Em um recipiente, bata as gemas com o açúcar e a margarina até formar um creme liso e esbranquiçado. Acrescente ao creme, de modo intercalado, a farinha de trigo e o leite até obter

uma massa lisa e uniforme, e por último o limão e o fermento. Em um recipiente fundo, bata as claras até que se forme uma espuma branca e consistente, as claras em neve. Misture à massa do outro recipiente. Unte a parte interna da forma (de 20 cm de diâmetro e 10 cm de altura), com uma camada de margarina e polvilhe a farinha de trigo sobre a margarina. Despeje a massa do bolo na fôrma e leve ao forno preaquecido por cerca de 40 minutos. Após isso, retire a forma e deixe esfriar por 15 minutos antes de desenformar.

- Demais tipos de bolos: seguir as instruções das embalagens de cada bolo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Desenhe o seu bolo

5.1. ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE CADA INGREDIENTE DO BOLO E SUAS RELAÇÕES DE CONCENTRAÇÃO

Explique abaixo o papel e/ou influência de cada ingrediente utilizado na produção do bolo.

5.1.1. BOLO

5.1.1.1. Açúcar

5.1.1.2. Farinha de Trigo

5.1.1.3. Fermento em pó

5.1.1.4. Leite

5.1.1.5. Manteiga e Margarina

5.1.1.6. Óleo Vegetal

5.1.1.7. Ovos

5.2. ANÁLISE SENSORIAL: abaixo indique a análise sensorial do bolo produzido.

5.2.1. Aparência_____

5.2.2. Aroma_____

5.2.3. Textura_____

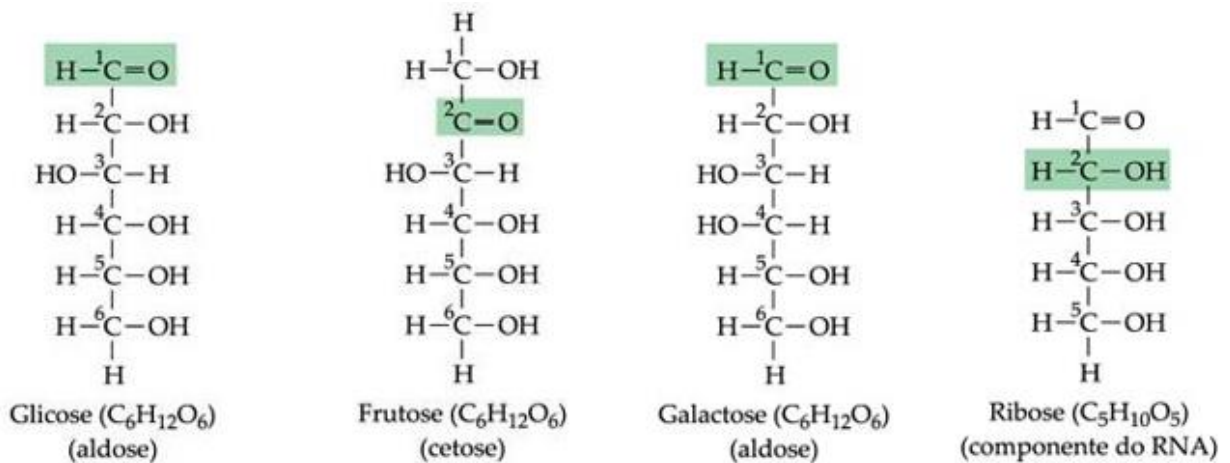
5.2.4. Sabor_____

5.2.5. Cor_____

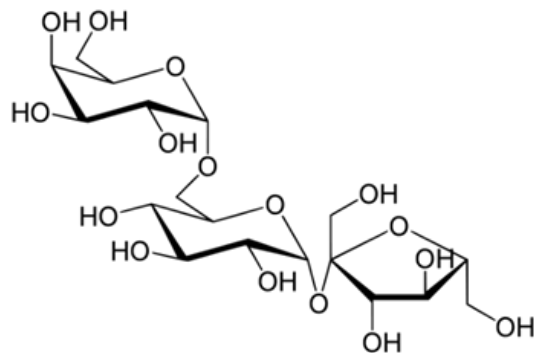
5.3. FUNÇÕES QUÍMICAS PRESENTES EM CADA INGREDIENTE DO BOLO

5.3.1. BOLO

5.3.1.1. Açúcar

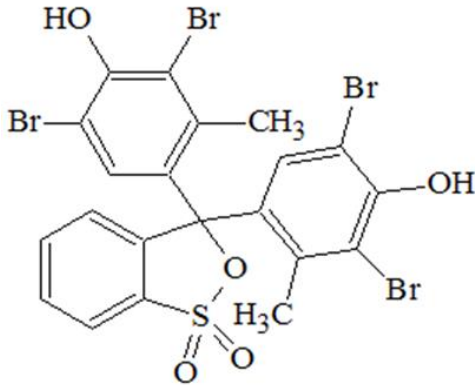


5.3.1.2. Melitose ou Rihydroxy-6- (hydroxymethyl)oxan-2-yl]oxymethyl] oxane-3,4,5-triol



5.3.1.3. Farinha de Trigo

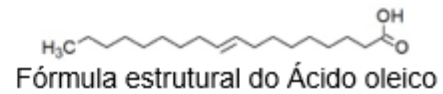
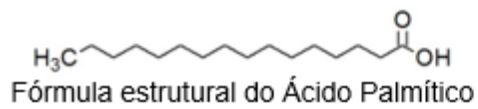
5.3.1.4. Albumina



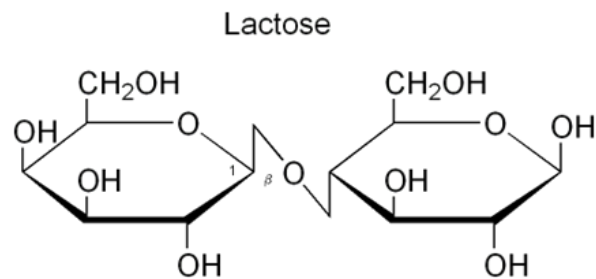
5.3.1.5. Fermento em pó: Não possui *Função Orgânica*, pois se trata de um produto inorgânico.

5.3.1.6. Leite

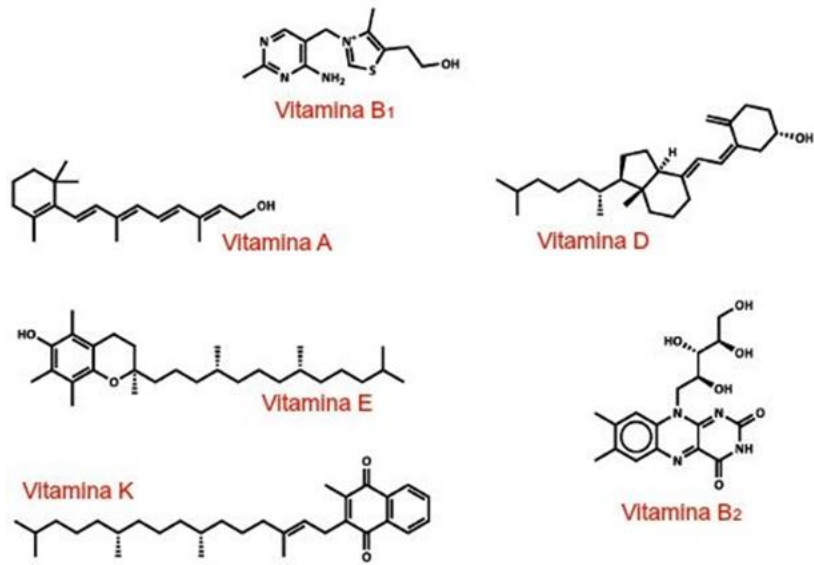
5.3.1.7. Ácidos graxos dos triacilglicerídeos do leite



5.3.1.8. Carboidratos do leite

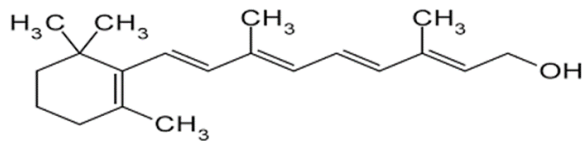


5.3.1.9. Vitaminas do leite



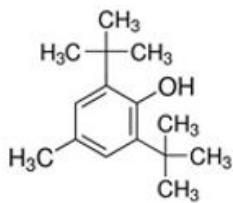
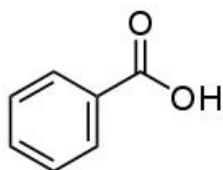
5.3.1.9. Manteiga e Margarina

manteiga:



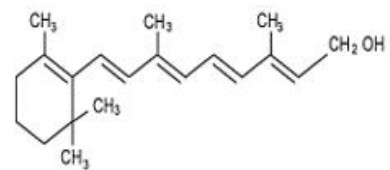
Margarina:

Ácido Benzoico

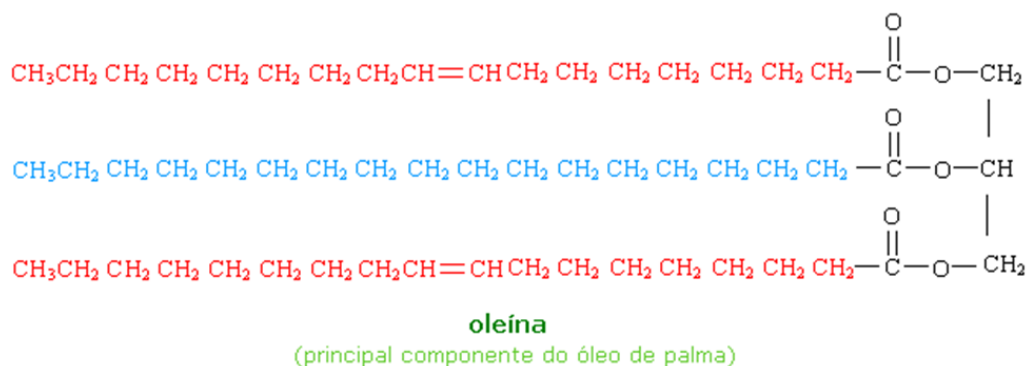


butilhidroxitolueno
(2,6-di-terc-butil-4-metil-benzen-1-ol)

Acetato de vitamina A



5.3.1.10. Óleo Vegetal



APÊNDICE E: PLANO DE AULA 3

	ENCONTRO 3: PLANO DE AULA Disciplina: Ciências da Natureza – Química Prof. Me Édina Alves; Prof. Me. Gabriel B. Justiniano Licencianda: Rosângela Franco 3º Ano E. M. Turma: A Data: 13/06/2023 2 aulas	
--	--	---

- I. **Tema:** Funções orgânicas e os aditivos alimentares

- II. **Objetivo de aprendizagem:** Estudar as funções orgânicas a partir da receita de bolo.
- III. **Conteúdos:** Funções orgânicas (ácido carboxílico, ésteres, amina, amida, nitrilas e grupos sulfonados).

- IV. **Metodologias:**
 - **Técnicas de Ensino:** grupos de estudo para responderem aos exercícios
 - **Recursos materiais:** ficha com atividades a serem respondidas acerca dos bolos, *internet*.
 - **Resumo das atividades:**
 - a) Exposição do objetivo da aula;
 - b) Resolução de exercícios e correção.

- V. **Avaliação (individual e em grupo):**
Participação e interesse do aluno no decorrer de todas as atividades.

- VI. **Fontes de pesquisa:**
Apostilas com estudos desenvolvidos pela professora Édina Alves (CEPI Dom Veloso).

LISBOA, Júlio César Fachine. Ser Protagonista: Química. 3º ano do Ensino Médio. Edições SM Ltda. 3ª ed. São Paulo, 2016.

VENÂNCIO, Joicilândia; et al. Preparação de um bolo: a importância do uso de cada matéria-prima e do seguimento de cada procedimento. Departamento de Química, Universidade Federal do Estado do Amazonas. 2011.
<https://www.docsity.com/pt/preparacao-de-um-bolo-importancia-do-uso-da-materia-prima/4759277/>

As imagens da oficina de bolos estarão no link abaixo:

<https://photos.app.goo.gl/mS9u9yqcSSYV6b996>

APÊNDICE F: PLANO DE AULA 4

	ENCONTRO 4: PLANO DE AULA OFICINA DE RÓTULOS Disciplina: Ciências da Natureza – Química Prof. Me Édina Alves; Prof. Me. Gabriel B. Justiniano Licencianda: Rosângela Franco 3º Ano E. M. Turma: A Data: 20/06/2023 2 aulas	
--	---	---

- I. **Tema:** Funções orgânicas e os aditivos alimentares
- II. **Objetivo de aprendizagem:** Construir material que exponha o aprendizado das funções orgânicas relacionando-as aos aditivos alimentares.
- III. **Metodologias:**
 - **Técnicas de Ensino:** aula expositiva e dialogada, com o uso de recursos multimídia; vídeo ilustrativo; análise de rótulos de alimentos, confecção de cartaz para exposição.

Link para o vídeo do episódio do seriado Chaves:

https://drive.google.com/file/d/1gPmF9t1boCnqKMLa3S2kPkDqEll3T_U7/view?usp=drive_link

- **Recursos materiais:** notebook e projetor; rótulos de alimentos; papel sulfite 75g para cartaz; canetão; cola branca; chromebooks dos alunos e internet para pesquisa.
- **Resumo das atividades:**
 - c) Exposição do objetivo da aula, diálogo sobre o conteúdo aprendido;
 - d) Distribuição dos rótulos para análise, sob a qual os alunos farão uma tabela classificando os componentes que encontrarem nos rótulos;
 - e) Construção do cartaz para exposição.

- IV. **Avaliação (individual e em grupo):**
Participação nas atividades; cooperação com os colegas.

- V. **Fontes de pesquisa:**

LISBOA, Júlio César Fachine. Ser Protagonista: Química. 3º ano do Ensino Médio. Edições SM Ltda. 3ª ed. São Paulo, 2016.

SANTOS, W. L. P.. **Química Cidadã**. Ensino Médio, 3ª série. Editora AJS. Coleção Química Cidadã, vários autores. Vol. 3; 3ª edição. São Paulo. 2016.

APÊNDICE G: PLANO DE AULA 5

	ENCONTRO 5: PLANO DE AULA BRINCANDO COM ÁGUAS SABORIZADAS Disciplina: Ciências da Natureza – Química Prof. Me Édina Alves; Prof. Me. Gabriel B. Justiniano Licencianda: Rosângela Franco 3º Ano E. M. Turma: A Data: 21/06/2023 1 aula	
--	---	---

- I. **Tema:** Funções orgânicas e os aditivos alimentares
- II. **Objetivo de aprendizagem:** finalizar o cartaz e participar da atividade lúdica “águas saborizadas”.
- III. **Conteúdos:** Funções orgânicas oxigenadas
- IV. **Metodologias:**
 - **Técnicas de Ensino:** análise de rótulos de alimentos, confecção de cartaz para exposição; degustação de águas com sabores.
 - **Recursos materiais:** rótulos de alimentos; papel sulfite 75g para cartaz; canetão; cola branca e internet para pesquisa. Essências de maracujá, morango, cereja e tutti frutti, água com gás bem gelada, copinhos.
 - **Resumo das atividades:**
 - a) Finalização do cartaz e sua fixação em local apropriado;
 - b) Convidar os alunos pra experimentarem a bebidinha e tentarem descobrir qual sabor está contido ali. Diálogos pertinentes aos aditivos flavorizantes e corantes.
- V. **Avaliação (individual e em grupo):**
Participação nas atividades; cooperação com os colegas.
- VI. **Fontes de pesquisa:**
LISBOA, Júlio César Fachine. Ser Protagonista: Química. 3º ano do Ensino Médio. Edições SM Ltda. 3ª ed. São Paulo, 2016.

SANTOS, W. L. P.. **Química Cidadã**. Ensino Médio, 3ª série. Editora AJS. Coleção Química Cidadã, vários autores. Vol. 3; 3ª edição. São Paulo. 2016.