



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM
REDE NACIONAL



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS RECIFE
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM
QUÍMICA EM REDE NACIONAL (PROFQUI)**

ANDRÉ MACHADO DE OLIVEIRA

**A QUÍMICA DOS ALIMENTOS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE
QUÍMICA DE FUNÇÕES ORGÂNICAS DO ENSINO MÉDIO.**

RECIFE 2024

ANDRÉ MACHADO DE OLIVEIRA

A QUÍMICA DOS ALIMENTOS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE QUÍMICA DE FUNÇÕES ORGÂNICAS DO ENSINO MÉDIO.

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para o título de Mestre em química.

Área de concentração: Química.

Orientador: Prof. Dr. João Rufino de Freitas Filho

RECIFE 2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Ana Catarina Macêdo – CRB-4 1781

O48q Oliveira, André Machado de.
A química dos alimentos : uma sequência didática sobre química de funções orgânicas do ensino médio / André Machado de Oliveira. - Recife, 2024.
108 f.; il.

Orientador(a): João Rufino de Freitas Filho.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Mestrado Profissional em Química (PROFQUI), Recife, BR-PE, 2024.

Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

1. Alimentos - Composição. 2. Alimentos - Análise. 3. Química (Ensino médio) - Estudo e ensino. 4. Química orgânica I. Freitas Filho, João Rufino de, orient. II. Título

CDD 540

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de expressar minha gratidão a Deus, pois sem Ele, nada disso seria possível.

Agradeço ao meu orientador, João Rufino de Freitas Filho, por sua orientação inestimável e por sempre mostrar-me o melhor caminho, podando as arestas dos meus devaneios e guiando-me para o sucesso.

Sou grato aos professores da banca examinadora por aceitarem o convite e por suas valiosas contribuições a este trabalho.

Aos meus pais, José Machado de Oliveira e Tereza Barbosa Machado, minha eterna gratidão por sempre acreditarem em mim, mesmo que já não estejam entre nós.

Agradeço à minha sobrinha, Fernanda Machado, por me acolher em momentos de fragilidade e oferecer seu apoio incondicional.

Agradeço a todos os professores que me moldaram ao longo da vida e tentaram me tornar uma pessoa melhor.

Sou grato aos meus professores do Mestrado Profissional em Química (PROFQUI-UFRPE) — Ângela Campos, Antônio Inácio, Bruno Leite, Cristiano Almeida, Edenia Amaral, Flávia Guinhos, Ivoneide Carvalho, Kátia Cristina, Lucas Santos, Luciano Azevedo, Maria Ângela, Maria José — e especialmente a Ivoneide Mendes, João Rufino, Kátia Cristina, e Ruth Firme pela orientação durante o trabalho de qualificação.

A minha amiga, Mozzão (Carla Benevides), agradeço por todo o apoio constante e por estar sempre ao meu lado.

Aos meus amigos Ricardo Jorge Nobrega, Natalia Curi, e Sandro Silva, sou grato por fazerem parte da minha vida.

Sou eternamente grato aos poucos e verdadeiros amigos que estão ou passaram pela minha vida, enriquecendo-a de várias formas.

Um agradecimento especial às duas mulheres incríveis em minha vida, Dulce de Souza Leão e Eliane Freitas Couto, que abriram tantas portas e janelas de oportunidades para mim.

Por fim, os seres mais importantes na minha vida, os meus queridos filhos de quatro patas — Pitanga, Pitaya, Pinha, Pitomba, Pistache, Pera, Kiwi, Ameixa, Café, Vitória, e Açai — pois sem eles, minha vida seria um tédio.

RESUMO

Ensinar Química implica, dessa forma, em despertar nos alunos a capacidade de compreender os conceitos de forma contextualizada, possibilitando o desenvolvimento do pensamento crítico. Portanto, a temática “alimentos” é um tópico amplo que pode ser usado no ensino de Química Orgânica, mas especificamente no ensino de funções orgânicas, possibilitando ao aluno relacionar conteúdos aprendidos em sala de aula com seu dia a dia. O objetivo desta proposta didática é propor ao professor uma forma diferenciada de abordar o conteúdo de funções orgânicas através da temática Química dos alimentos. Essa temática será trabalhada com estudantes do Ensino Médio cuja metodologia será baseada nos três momentos pedagógicos, por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011): a) problematização, com aplicação e discussão de um questionário sobre o tema; b), organização do conhecimento, onde os estudantes estudaram aminoácidos e proteína identificando grupos funcionais; e c) aplicação do conhecimento, onde será realizada uma aula experimental e os alunos identificaram as macromoléculas presentes nas amostras. Ao final do desenvolvimento da proposta didática, espera-se que os alunos desenvolvam um melhor entendimento sobre os macros e micronutrientes presentes nos alimentos, o seu reconhecimento, identificação de grupos funcionais e funções orgânicas, a compreensão da nomenclatura, e as características principais desses compostos. Por fim, espera-se que a proposta didática possa ser utilizada por docente em sala de aula para aproximar a química da realidade do estudante, potencializando a abordagem do conteúdo de química orgânica. Ainda, que esta proposta didática possa inspirar professores e futuros professores que, assim como nós, acreditamos na importância da abordagem dos conteúdos química de forma contextualizada, partindo de temas e problemas presentes no dia a dia dos estudantes.

Palavras-chave: Química dos alimentos, Ensino de Química, Grupos funcionais.

ABSTRACT

Teaching Chemistry involves sparking students' ability to understand concepts in a contextualized manner, fostering critical thinking development. Therefore, the topic of "food" offers a broad framework for teaching Organic Chemistry, specifically functional groups, enabling students to connect classroom learning with their everyday lives. This didactic proposal aims to present teachers with a differentiated approach to teaching functional groups through the theme of Food Chemistry. This theme will be explored with high school students, utilizing the three pedagogical moments outlined by Delizoicov, Angotti, and Pernambuco (2011): a) problematization, through a questionnaire on the theme; b) knowledge organization, where students study amino acids and proteins and identify functional groups; and c) knowledge application, where students engage in an experimental class to identify macromolecules in sample foods. By the end of this didactic proposal, students are expected to have gained a better understanding of the macro- and micronutrients in foods, the ability to recognize functional groups, an understanding of organic functions and nomenclature, and familiarity with the main characteristics of these compounds. This didactic proposal can serve as a valuable tool for teachers seeking to bring Chemistry closer to students' realities, enhancing their engagement with Organic Chemistry concepts. Furthermore, it aims to inspire teachers and future educators who, like us, believe in the importance of teaching Chemistry in a contextualized way, starting with themes and problems from students' daily lives.

Keywords: Food Chemistry, Chemistry Teaching, Functional Groups.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Temática Química dos alimentos	30
Figura 2. Modelo de mapa conceitual apresentado para os estudantes.	41
Figura 3. Elaboração de mapas conceituais pelos estudantes.....	42
Figura 4. Leitura e debate do artigo, A química dos alimentos funcionais.....	44
Figura 5. Mapas conceituais elaborados pelos estudantes D1, D2, D3 e D4.	45
Figura 6. Mapa expositivo equipe 1	47
Figura 7. Mapa expositivo equipe 2.....	47
Figura 8. Moléculas de alguns alimentos	49
Figura 9. Site com utilização de slide	50
Figura 10. Identificação das funções orgânicas	51
Figura 11. Teste de acidez e basicidade de alimentos.	52
Figura 12. Perguntas realizadas após a experimentação para os grupos	52
Figura 13. Teste de proteína nos alimentos	55
Figura 14. Questões referente a prática da análise de proteína.	55
Figura 15. Teste de acidez do leite	59
Figura 16. Teste do amido no leite	60
Figura 17. Teste do ácido salicílico no leite	61
Figura 18. Teste do peróxido de hidrogênio no leite.....	62
Figura 19. Alimentos utilizado na intervenção	63
Figura 20. Questões propostas.	64
Figura 21. Quizz realizado no kahoot. Seis quadros : A,B,C,D,E,F	67
Figura 22. Avaliação formativa objetiva..	68
Figura 23. Percentual de acertos por questão	69

LISTA DE QUADROS.

Quadro 1. Questões problematizadoras para observar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a Química dos alimentos.....	39
Quadro 2. Contribuições dos estudantes para Questões problematizadoras para após realização e discussão dos experimentos realizados.....	70

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. PROBLEMA DE PESQUISA	12
3. OBJETIVOS	14
3.1 GERAL	14
3.2 ESPECÍFICOS	14
4. JUSTIFICATIVA	14
5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
5.1 Reflexões sobre o ensino	16
5.2 A Química de alimentos no processo de Ensino-aprendizagem	17
5.3 Contextualização do ensino de química por meio dos alimentos	19
5.4 Abordagem da temática alimentos a partir da experimentação.....	25
6. METODOLOGIA	27
6.1 Contexto	27
6.2 Contexto da pesquisa.....	28
6.3 Sujeitos investigados.....	28
6.4 Desenvolvimento da proposta pedagógica	28
6.4.1 Momento 1: Procedimento inicial	29
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
7.1 Primeiro Momento Pedagógico	39
7.2 Segundo Momento Pedagógico	46
7.3 Terceiro Momento Pedagógico	66
7.4 Avaliando o desenvolvimento da sequencia didática	72
8. CONCLUSÕES	73
9. REFERÊNCIAS	75
10. APÊNDICES	86
11. ANEXOS	93
11.1 Produto educacional.....	93

1. INTRODUÇÃO

Incontáveis fenômenos são “observados” com os alimentos e em seus preparos, deste o fenômeno físico de limpeza, como a retirada da sujidade, e as técnicas de beneficiamentos, que vem desde análise imediata ao método de conservação, como também os fenômenos químicos como a decomposição, cocção, oxidação e outros. Além disso, temos uma facilitação na compreensão do conteúdo específico de química (Golombek , Schwarzbaum, 2009).

A abundância investigativa do tema alimentos e suas potencialidades, gera um dos caminhos mais promissores para o desenvolvimento conhecimento científico para o aluno. Como serão tratados, muitos fenômenos relacionados aos alimentos carecem de interpretação que pode ser explorada e elucidada em aulas de Química. Segundo Braibante e Pazinato (2014), a utilização de temáticas no processo de ensino e aprendizagem não só contextualiza o conhecimento teórico, tornando-o mais relevante e acessível, como também facilita a compreensão de fenômenos complexos, ao relacionar conceitos químicos com situações do dia a dia dos estudantes.

O mundo evolui com novos conhecimentos. A cozinha não foge à regra, e a sua evolução poderá ocorrer se transferirmos novos dados. Cozinhar consiste em transformar o alimento, e de posse dessa ferramenta, podemos descrever e relacionar conteúdos na química, com experimentos replicados na cozinha do estudante, tendo assim um laboratório para o estudante (Haumont, 2006).

A forma empírica, artesanal com que era abordada a cozinha pelas avós e mães é por vezes mitificada. Contudo, como em todas as áreas da vida, o conhecimento é fundamental. Então podemos intencionar esse conhecimento popular a um caminho mais tecnológico e científico. Pazinato e Braibante (2014) utilizam a energia e a composição básica dos alimentos para contextualizar os conteúdos de química orgânica. Estes trabalhos utilizam em geral a composição básica dos alimentos atrelados aos conteúdos de química no Ensino Médio.

Conforme descreve Santos (2009), o professor deve mostrar a importância dos conteúdos de química orgânica contextualizando nos temas de alimentação, visando a manutenção o e bem-estar da saúde das pessoas.

O estudo da composição dos alimentos é um artifício bastante útil. Conforme descrito por Pazinato e Braibante (2014) em uma proposta de ensino através de

Oficina Temática de Composição Química dos Alimentos, os alunos conseguiram identificar as funções orgânicas através dos alimentos.

Os conceitos químicos escolhidos devem ser desenvolvidos em um nível de aprofundamento suficiente para o entendimento das situações em estudo e proporcionar uma aprendizagem significativa (Marcondes *et al.* 2007).

A aprendizagem significativa, conforme definida por Moreira (2011), ocorre quando um novo conteúdo é relacionado de maneira não arbitrária e substantiva ao que o aluno já sabe. Isso significa que os novos conhecimentos devem ser assimilados de modo que façam sentido para o estudante, integrando-se a sua estrutura cognitiva de forma coerente. Moreira (2011) destaca que para a aprendizagem ser significativa, “é necessário que o aluno tenha uma disposição para aprender e que o material de ensino seja potencialmente significativo, ou seja, que tenha uma lógica interna que possibilite a ligação com os conhecimentos prévios do aluno” (Moreira, 2011, p. 14-15).

Situações de aprendizagem onde os conceitos químicos sejam apresentados de maneira conectada com as experiências e conhecimentos anteriores dos alunos. São importantes por exemplo, ao discutir a composição nutricional dos alimentos, pode-se relacionar esses conhecimentos com os hábitos alimentares e as práticas culinárias dos estudantes. Dessa forma, ao integrar temas do cotidiano com os conteúdos curriculares, os alunos não apenas aprendem os conceitos de Química, como também compreendem sua aplicação prática, o que torna o aprendizado mais relevante e duradouro. Esses organizadores podem ser apresentados na forma de textos, filmes, esquemas, desenhos, fotos, perguntas, mapas conceituais, entre outros, como apontados por Moreira e Masini (2006).

Entre as ferramentas que facilitam essa integração, destacam-se os mapas conceituais, os mapas mentais e a experimentação. Os mapas conceituais, introduzidos por Joseph Novak na década 1970, são diagramas que representam relações entre conceitos e ideias, ajudando os alunos a visualizar e organizar o conhecimento de forma hierárquica e interconectada. Similarmente, os mapas mentais, popularizados por Tony Buzan na década de 1970, especificamente 1974, permitem a representação gráfica de informações, promovendo uma compreensão mais holística e criativa dos conteúdos. Além disso, a experimentação no ensino de Química, ao envolver os alunos em atividades práticas e investigativas, proporciona uma experiência direta e concreta com os fenômenos químicos, reforçando a

assimilação dos conceitos teóricos. Moreira (2011) enfatiza que “essas estratégias não apenas facilitam a compreensão e retenção do conhecimento, mas também promovem um aprendizado mais ativo e significativo, essencial para a formação de uma base sólida em Química” (Moreira, 2011, p. 16-25).

Quando falamos dos alimentos, destaca-se o leite, que foi escolhido como subtema a ser trabalhado na presente proposta didática, por se tratar de um produto local. A pesquisa foi realizada no Município de Moreno, um município pernambucano localizado na Região Metropolitana do Recife e distante cerca de 28 km da capital pernambucana. Com uma área de aproximadamente 195 km², possui 63.792 habitantes, segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 2021.

A cidade vivencia a tradição produção familiar de leite e seus derivados, especialmente o queijo coalho, que é amplamente consumido e apreciado na região. A escolha de produtos locais como o leite e o queijo coalho não só contextualiza o ensino de Química para os alunos, tornando-o mais relevante e próximo de sua realidade, mas também valoriza a cultura e a economia locais. Moreno, com sua combinação de características urbanas e rurais, oferece um cenário ideal para explorar a interseção entre ciência, tradição e inovação no ensino de Química.

Mediante os expostos, segue o problema de pesquisa, os objetivos e a justificativas da proposta didática.

2. PROBLEMA DA PESQUISA

Neste estudo, temos como problema central de pesquisa uma discussão e análise aprofundada quanto à problemática do alimento, especialmente a questão dos tipos de alimentos, como o leite; focamos nosso estudo na Área de Concentração (Química), linha de pesquisa LP3-Química da vida, com ênfase a Ciência de Alimentos, como ferramenta de transformação social.

Os alimentos vêm gerando imensa preocupação às autoridades nacionais e internacionais, devido as constantes modificações. Os processos inadequados e a produção de agentes químicos (radicais livres) podem causar inúmeros problemas de saúde para quem ingere há longo prazo; exigindo novos caminhos pelas autoridades públicas a iniciativa privada e a sociedade em geral. Assim sendo, para desenvolvimento de nosso objeto de estudo, levantamos o seguinte questionamento:

"De que forma a qualidade dos alimentos, especialmente do leite, é impactada por processos inadequados e pela presença de agentes químicos, e como práticas educacionais experimentais podem promover uma melhor compreensão e controle desses aspectos?"

Uma sequência de ensino estruturada nos três momentos pedagógicos — exploração, problematização e sistematização — e centrada na temática da química dos alimentos oferece contribuições significativas para o aprendizado dos estudantes. No momento de exploração, os alunos têm a oportunidade de investigar as propriedades físicas e químicas dos alimentos, como textura, aroma, composição nutricional e processos de transformação. Isso não apenas desperta a curiosidade inicial dos estudantes, como também permite que eles desenvolvam habilidades de observação crítica e análise experimental, fundamentais para compreender as bases científicas que governam a química dos alimentos.

Em nossa cultura, é muito comum consumir o alimento sem saber seu procedimento e o que ocorreu com o mesmo (seu processo de beneficiamento), ou seja, as reações químicas para melhoria dos aspectos organolépticos (cor, sabor, aroma, textura, etc..).

Durante a fase de problematização, os alunos são desafiados a formular questões investigativas pertinentes à química dos alimentos, como os efeitos dos aditivos alimentares na saúde, as transformações químicas durante o cozimento ou fermentação, entre outros. Esta etapa não só estimula o pensamento crítico e a criatividade, mas também promove a pesquisa autônoma e a aplicação de métodos científicos para a coleta e análise de dados. Por fim, na fase de sistematização, os estudantes organizam e consolidam seus conhecimentos adquiridos, relacionando teoria e prática para compreender os princípios científicos subjacentes aos processos químicos dos alimentos. Essa fase não apenas reforça o entendimento conceitual, mas também prepara os alunos para aplicar seus conhecimentos em contextos do mundo real, como na avaliação de impactos nutricionais e ambientais de escolhas alimentares baseadas em evidências científicas.

3. OBJETIVOS

3.1. GERAL

Desenvolver e investigar as possíveis contribuições da aplicação de uma sequência de ensino fundamentada nos três momentos pedagógicos a partir da temática Química dos alimentos para estudo das funções orgânicas.

3.2. Específicos

- Identificar concepções prévias de estudantes sobre a temática química dos alimentos e suas relações com a Química, através de diferentes estratégias de ensino.
- Identificar a composição química de alimentos, com ênfase em biomoléculas como aminoácidos e proteínas a partir de experimentos com leite.
- Elaborar um produto educacional que possa auxiliar na testagem da procedência do leite.
- Propor atividades como mapa mentais, conceituais, jogos interativos para estudo das funções orgânicas.
- Avaliar as possíveis contribuições desses estudos no ensino das funções orgânicas.
- Propor experiências sobre análise de pH do leite, presença de adulterantes e teor de proteínas.

4. JUSTIFICATIVA

A temática dos alimentos vem sendo bastante discutida no meio acadêmico apresentando um acervo considerável de produções científicas, mesmo assim ainda se faz necessário a realização de estudos que busquem alternativas que trabalhe com a temática, significando conteúdo de química no ensino médio. É nesta direção, que justificamos a escolha da temática "Como o estudo da química dos alimentos, especialmente em relação ao processamento e às reações orgânicas, pode facilitar

o ensino de química orgânica no ensino médio, ao mesmo tempo que promove a conscientização sobre os impactos na saúde humana?"

Dessa forma, nos parece que estudar esta temática, nos levará a encontrar possíveis pistas de ineditismo, que poderão contribuir na continuidade de estudos que priorizam as questões socioculturais; com isso, o tema poderá ganhar maior visibilidade. Logo, as questões que envolvem os riscos à saúde humana, relativo ao processamento dos alimentos, nas reações orgânicas geradas e seu impacto na saúde.

A abordagem do ensino de química utilizando a química do leite, focando na qualidade e métodos experimentais de teste, é justificada pela sua relevância educacional e social. O leite não apenas desempenha um papel fundamental na dieta global, como também é um excelente exemplo para os estudantes explorarem os conceitos teóricos da química aplicados à vida cotidiana. Além disso, essa abordagem promove a interdisciplinaridade ao conectar conceitos de química, biologia, microbiologia e tecnologia de alimentos, permitindo aos alunos compreenderem a complexidade da ciência alimentar. Ao enfatizar métodos experimentais para avaliar a qualidade do leite, como análises de pH, teor de proteínas e detecção de possíveis adulterantes, os estudantes não apenas adquirem habilidades práticas de laboratório, mas também são capacitados a fazer escolhas alimentares informadas e contribuir para a segurança alimentar em suas comunidades.

Por fim, acredita-se que este produto educacional pode contribuir para a continuidade de estudos que priorizam as questões socioculturais no ensino de química, além de proporcionar novas alternativas didáticas para tratar de temas complexos de forma acessível e interdisciplinar. Desta forma, o presente trabalho almeja proporcionar uma maior visibilidade à importância da química dos alimentos no contexto escolar, abrindo caminhos para futuras investigações e práticas pedagógicas inovadoras.

5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

5.1. Reflexões sobre o ensino de química

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) prioriza para o Ensino de Química os processos e práticas de investigação científica, tendo o estudante como protagonista do processo. O método investigativo proposto baseia-se em: Identificar problemas; formular questões; identificar informações ou variáveis relevantes; propor e testar hipóteses; elaborar argumentos; escolher e utilizar instrumentos de medida; Planejar; Relatar; Avaliar; Desenvolver ações de intervenção (Brasil, 2018a, p. 550). Um dos problemas atuais do ensino de Química, atrelados a diversos outros fatores relacionados com a realidade educacional brasileira (Silva, 2011), é a sua desvinculação com a realidade vivenciada pelos alunos, o que torna o conhecimento químico abstrato, desinteressante e pouco atrativo aos jovens.

Segundo Oliveira *et al.* (2012) a Química é a ciência que explora a composição, estrutura e propriedades da matéria e de suas transformações, as quais são estudadas através das diferentes propriedades macroscópicas que os elementos existentes na natureza apresentam, procurando explicar o seu comportamento ao nível microscópico. É durante o Ensino Médio que o estudante tem um maior contato com essa disciplina, e esse contato muito das vezes é desinteressante e incompreendido pelos estudantes. De acordo com Cardoso e Colinvaux (2000) isso é justificado quando afirma que o ensino da química é associado a memorização de fórmulas, conceitos e leis.

Para Nunes e Adorni (2010) o déficit no aprendizado é devido a não associação dos conteúdos estudados com o seu cotidiano. A defasagem no Ensino de Ciências, especialmente no Ensino de Química na Educação Básica, tem sido percebida com grande facilidade até pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) e essa percepção é antiga. Segundo Cachapuz *et al.*, (2011), repensar o ensino de química requer uma revisão da teoria científica por parte dos professores, acompanhada de uma reestruturação didático metodológica de seu ensino. Reforçando a importância de uma abordagem através de situações que retratam a realidade, a vivência do estudante, os fenômenos naturais e artificiais e as aplicações tecnológicas (Brasil, Faria e Freitas, 2016).

Conforme descrito por Santos e Schnetzler (2003), o ensino de Química, em particular, demanda a relação de dois componentes básicos: a informação Química e o contexto social e do dia a dia. O entendimento dos conteúdos Químicos atrelado ao contexto social auxilia os alunos na formação de cidadãos críticos, informados e capazes de atuar na sociedade. Conforme relato na literatura (Santos, 2007; Del Pino, Frison, 2011, p. 41), a forma descontextualizada, como o ensino de ciências é normalmente exercido nas escolas, faz com que muitos dos conceitos científicos se transformem em palavreados tomados como meros ornamentos culturais repetidos pelos alunos sem qualquer significação cultural.

O ensino de química tem importante papel na educação por proporcionar ao educando uma interpretação mais fiel sobre a natureza da ciência, de seu papel na sociedade contemporânea e de seus limites e de contribuir para prepara o aluno para ser cidadão responsável para consigo mesmo, para com os outros e com a biosfera. De acordo com Fernandes (2007, p. 92):

Há muitos materiais didáticos simples e baratos que podem ser confeccionados por professores e alunos e que se constituem em valiosos auxiliares para a visualização de fenômenos abstratos em sala de aula. Atividades não convencionais, como utilizar um quebra-cabeça, servem para descontrair e, ao mesmo tempo, apreender

5.2. A Química de alimentos no processo de Ensino-aprendizagem

A abrangência e riqueza da química presente na ciência de alimentos possibilita explorar diversos conteúdos, verificando assim a relevância e tendência do tema que deve ser explorado da forma teórica e prática no dia-a-dia da comunidade escolar, contribuindo no processo de ensino-aprendizagem, cabendo aqui enfatizar que a contextualização proposta neste trabalho está voltada a química utilizando alimentos, e mesmo não sendo foco, se propõe indiretamente uma reflexão sobre a forma de se alimentar durante as aulas, uma vez que este contexto possibilita o trabalho com diferentes tipos de alimentos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) sofreram várias atualizações ao longo dos anos, sendo incorporados novas diretrizes e perspectivas para o ensino de ciências e química. Recentemente, a Base Nacional Comum Curricular

(BNCC) tem orientado a abordagem educacional de forma mais integrada e contemporânea, focando em competências e habilidades que promovam o pensamento crítico e a aplicação prática dos conhecimentos.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino de química deve integrar a compreensão dos componentes dos alimentos, suas transformações químicas, e os efeitos no organismo humano, enfatizando o desenvolvimento de competências críticas nos alunos. Essa abordagem incentiva o entendimento dos processos de conservação e transformação dos alimentos, além de promover uma visão crítica sobre os impactos sociais e ambientais das escolhas alimentares (Brasil, 2018)

De acordo com o descrito por Costa *et al.*, (2011, p.1) no estudo da temática alimentos, é possível enfatizar a importância da contextualização nas aulas de química, facilitando a compreensão dos estudantes para assim formar um cidadão crítico e consciente da importância de uma alimentação saudável no Ensino de Química.

Por outro lado, a associação dos conceitos da química dos alimentos na sala de aula se torna desafiador, pois além dos conteúdos teóricos e experimental se abre uma discussão sobre a forma como as pessoas se alimentam, como conservamos nossos alimentos e como é possível melhorar esses e outros aspectos, cabendo ao professor o papel de mediador no processo ensino e de aprendizagem.

Nesse contexto, conforme preconiza Rodrigues *et al.*, (2014, p.1) em um primeiro momento da intervenção o professor deve instigar a curiosidade sobre o tema proporcionando desafios a esta problematização. No processo de ensino e de aprendizagem observa-se que a química de alimentos pode propor toda uma discussão acerca da composição química, importância dos principais nutrientes, rotulagem nutricional, conservação, armazenamento. Mas também é possível uma contextualização de ensinar a própria química usando alimentos, seja demonstrando um processo, uma reação e outro tipo de fenômeno.

5.3. Contextualização do ensino de química por meio dos alimentos

Uma das alternativas para atrair os alunos e motivá-los a estudar e aprender Química é por meio da contextualização. De acordo com Wartha *et al.*, (2013, p.84-91),

A contextualização é um recurso que age como adjunto entre as abordagens temáticas, pertinentes ao desenvolvimento programático da educação básica e a realidade dos estudantes, fazendo com que os conteúdos abordados sejam associados ao cotidiano dos estudantes.

Por outro lado, é importante para a construção do conhecimento químico que se considere, como ponto de partida para as ações educacionais, as ideais e concepções prévias que os estudantes trazem para a sala de aula, fruto de suas experiências cotidianas e vivências diversas. Nessa perspectiva, a temática Química dos alimentos constitui-se como um importante tema estruturador para se contextualizar o ensino de Química.

De acordo com Correia (2004) a utilização de conteúdos motivadores em sala de aula permite ao professor desenvolver uma sequência lógica de conceitos, envolver profissionais de outras áreas, contextualizar os conteúdos de forma relevante e significativa, despertando assim, o interesse do aluno em aprender.

Todavia, de acordo com Santos, Machado e Sobral (2016), o ensino por meio da utilização de temáticas tem seus fundamentos ancorados na pedagogia freiriana e, dessa forma, baseia-se no diálogo, para tornar os conteúdos da Química mais próximos da realidade dos estudantes. Além disso, ensinar não consiste em apenas explicar conceitos para justificar alguns fenômenos químicos, mas trata-se, sobretudo, de motivar os alunos a refletirem sobre o conteúdo e utilizá-lo no seu dia a dia.

De acordo com Zanuzzo, Locatelli e Mistura (2022), o campo educacional atual a prática pedagógica centrada no ensino tradicional tornou-se incompatível com a formação dos sujeitos. Uma vez que os processos de globalização e informação tornam um mundo cada vez mais dinâmico e diverso, é preciso que a educação esteja acompanhando essas profundas transformações na sociedade. Nesse sentido segundo os mesmos autores, é desejável que o estudante seja um

sujeito ativo, capaz de tomar decisões frente a diversas situações que vão muito além do seu contexto social, como por exemplo os sistemas alimentares. Na busca por um ensino de Química que contemple não apenas os conhecimentos específicos, mas também na Química da vida é, sem sombra de dúvidas, o ponto principal que o educador, como agente pesquisador, deve incorporar na sua prática pedagógica.

De acordo com o que preconiza os documentos oficiais (Brasil, 2018), ao abordar questões sobre a promoção de padrões alimentares saudáveis e sustentáveis, busca-se integrar os temas contemporâneos transversais (TCTs): Saúde e Meio Ambiente, uma vez que a alimentação adequada pode ir além da nutricionalmente saudável, garantindo a saúde da população bem como a contribuição para a sustentabilidade ambiental (Brasil, 2018b). Com efeito a inserção de TCTs no contexto da educação básica está previsto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Por outro lado, cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora (Brasil, 2018b, p. 19).

Como mencionados por Lima et al., (2022) por meio da contextualização dos alimentos com o conteúdo químico, os estudantes podem compreender tanto esses conceitos mais significativamente, além de atentar para a composição química dos alimentos, o que possibilita refletir a respeito de seus hábitos alimentares sob a ótica da ciência.

A alimentação é um dos temas transversais e integradores incluídos no currículo de Pernambuco, esses temas envolvem várias dimensões, como política, cultura, ética e econômica. Tais dimensões são necessárias para uma formação integral dos estudantes e afetam a vida dos sujeitos em escala local e global. A educação alimentar e nutricional (Lei nº 11.947/2009) deve ser vivenciada por toda comunidade escolar de forma contínua e permanente, visando desenvolver práticas educativas, que respeitem a cultura, os hábitos alimentares saudáveis, a tradições e

individualidades dos estudantes. O currículo inclui conceitos de alimentação e nutrição para abordar a educação alimentar, considerando o equilíbrio entre qualidade e quantidade de alimentos consumidos, além do estudo sobre macro e micronutrientes. Em uma das unidades temáticas presentes no currículo está previsto uma ementa para 3 série do ensino médio a partir da qual pretende-se desenvolver a:

Compreensão dos conceitos de nutrição e segurança alimentar, analisando a situação da população, a exemplo da comunidade escolar de acordo com a influência do nível de renda, escolarização, condições ambientais, atividade física, acesso a serviços de saúde, programa de alimentação, qualidade e higiene dos alimentos, incluindo seu cultivo, manuseio e boas práticas, contemplando as Políticas públicas sobre nutrição e segurança alimentar no Brasil (Pernambuco, 2021, p. 452).

Buscando responder tal questionamento desenvolveu-se uma proposta didática apoiada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP) de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009). uma metodologia inovadora de ensino que visa a organização do processo educativo em três etapas principais, promovendo um aprendizado mais significativo e ativo para os alunos. Esta abordagem pode ser especialmente útil na contextualização do ensino de Química, conectando os conteúdos científicos ao cotidiano dos estudantes.

Este primeiro momento busca identificar e levantar questões e problemas relacionados ao conteúdo a ser estudado. O objetivo é estimular a curiosidade e o interesse dos alunos, fazendo com que percebam a relevância do tema em seu contexto cotidiano. Por exemplo, ao estudar a química dos alimentos, o professor pode iniciar com perguntas sobre como determinados processos químicos afetam a qualidade dos alimentos que consomem diariamente. A problematização serve como ponto de partida para o engajamento dos alunos, incentivando-os a refletir sobre o conteúdo de forma crítica e contextualizada (Delizoicov, Angotti e Pernambuco 2008)

No segundo momento, o professor apresenta os conceitos e teorias necessários para a compreensão dos problemas levantados. Essa etapa envolve a sistematização dos conhecimentos, utilizando diversos recursos pedagógicos, como aulas expositivas, leituras, discussões, vídeos, e experimentos demonstrativos. Durante a organização do conhecimento, o professor deve fazer conexões explícitas

entre a teoria e as situações problematizadas, ajudando os alunos a construir uma base sólida de conhecimento. No contexto da química dos alimentos, isso poderia incluir a explicação das estruturas moleculares dos nutrientes, reações químicas envolvidas no cozimento, e os efeitos das condições de armazenamento sobre a qualidade do leite. (Delizoicov, Angotti e Pernambuco 2008).

A terceira fase incentiva os alunos a aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução de novos problemas ou em situações práticas. Esta etapa é crucial para consolidar o aprendizado e verificar a compreensão dos conceitos. Atividades como experimentos laboratoriais, projetos, estudos de caso, e debates são formas eficazes de aplicação do conhecimento. No ensino da química dos alimentos, os alunos poderiam realizar testes de qualidade do leite, experimentos sobre a conservação de alimentos, ou projetos sobre a produção de alimentos saudáveis. A aplicação prática permite aos alunos verem o impacto real dos conceitos aprendidos, reforçando a importância do conhecimento científico em suas vidas. (Delizoicov, Angotti e Pernambuco 2008).

Essa intervenção didática apresenta como temática a Química dos alimentos visando uma sensibilização da importância de hábitos alimentares que promovam uma melhor qualidade de vida contemplando os conceitos químicos envolvidos no contexto de uma alimentação saudável e sustentável.

Conforme destacado por Rodrigues *et al.*, (2020, p.10-11) “a dinâmica dos 3MP, pode contribuir na orientação, organização e estruturação do ensino e do currículo escolar, em atividades a serem desenvolvidas na sala de aula, abordando temáticas significativas em torno da problematização de questões próximas da realidade dos educandos”

De acordo com a BNCC (Brasil, 2017), todas as áreas do ensino médio devem desenvolver competências e habilidades que podem ser subgrupadas em categorias como representação e comunicação, associadas à linguagem e aos códigos. No contexto do estudo de alimentos, isso se relaciona ao estudo das estruturas químicas dos alimentos e seus grupos funcionais, ligações e interações químicas.

Conforme descreve Santos (2009) o professor deve mostrar a importância dos conteúdos de química orgânica contextualizando nos temas de alimentação, visando a manutenção o e bem-estar da saúde das pessoas.

Neste aspecto, o estudo das funções orgânicas aplicadas a composição dos alimentos é um artifício bastante útil. Conforme propõe Pazinato e Braibante (2014) em uma proposta de ensino através de Oficina Temática Química dos Alimentos em que os alunos conseguiram perceber as funções orgânicas através dos alimentos.

Salienta-se que o conteúdo da Química Orgânica na 3ª Série do Ensino Médio terá enfoque e abordagem na contextualização dos alimentos constantes no livro didático “Química Cidadã”, aprovado pelo programa nacional do livro didático (PNLD), dos autores Santos e Mól (2013).

Trabalhar os saberes populares nas aulas de química é uma ação que vem sendo defendida por alguns autores como Prigol e Del Pino (2008, p.1,2), que dizem que trabalhar o saber popular “é uma possibilidade implícita de resgatar a ciência que está inserida na realidade física e social vivenciada pelos estudantes”, e ainda que “esta é uma forma de apresentar uma contextualização sócio histórica dos saberes (...), procurando dar sentido a relação saber popular-saber científico de modo ainda que o aluno-cidadão perceba seu papel na sociedade”.

É fundamental que as mudanças de hábitos alimentares sejam consideradas por todos os consumidores para evitar que a tecnologia sirva a outros interesses que ameacem a própria existência. Santos e Mól (2013, p. 61), sugerem:

- Que se coma bem (de forma saudável), pois a saúde depende de uma alimentação com regularidade, variedade e valor nutritivo. O organismo necessita de inúmeros nutrientes presentes em diversos tipos de alimentos.
- Observar que muitos alimentos são propagandas enganosas, não são saudáveis e o consumo habitual pode provocar danos à saúde, sendo importante saber escolher os alimentos.
- Ao fazer opções alimentares diárias, saber escolher e saborear sem comprometer a saúde. Para isso, a pirâmide alimentar pode ser uma boa forma de organizar a alimentação.

Logo, o Alimento é a matéria orgânica que contém nutriente além de sais minerais. A busca por alimentos é um dos principais fatores para a manutenção dos seres vivos.

Segundo Evangelista, citado por Neves, Guimarães e Merçon. (2009, p. 34),

[...] os alimentos devem conter, em sua composição, nutrientes capazes de suprir as necessidades básicas do organismo: plástica, energética e reguladora. A função energética ou calórica assegura a manutenção da

temperatura corporal e o fornecimento da energia necessária para o organismo realizar suas funções em atividade e em repouso. São fontes de energia glicídios, lipídios e proteínas. A função plástica ou reparadora mantém os processos orgânicos de crescimento, desenvolvimento e de reparação dos tecidos. São nutrientes plásticos, proteínas, sais minerais e vitaminas. A função reguladora favorece e acelera as reações e atividades biológicas, tendo como nutrientes proteínas, sais minerais e vitaminas.

De acordo com Guedes, citado por Wakasugui e Pinho (2008, p. 4),

Os alimentos são substâncias formadas por nutrientes que podem ser de origem animal ou vegetal, usados para comer ou beber pelo homem ou por outros animais para realizarem as suas funções vitais manifestadas pela fome. “Os nutrientes que fazem parte dos alimentos, podem ser macronutrientes, como os carboidratos, gorduras, proteínas e água e micronutrientes como vitaminas e minerais”.

Enfim, há diversos mecanismos que podem contribuir com o estudo da química no alimento, mas o principal aspecto, de maior relevância na proposta deste trabalho é sem dúvida alguma a tomada de consciência, ou seja, o empoderamento construído por intermédio da educação, isto é, o conhecimento com propósitos sociais, onde todos assumam suas responsabilidades na questão do alimento e alimentação. Então, projetos educacionais na área social devem ser incentivados, valorizados e multiplicados, parcerias com instituições públicas e privadas necessitam ser efetivadas, com o objetivo de aproximar os estudantes da sua realidade sociocultural.

Pois, a mudança necessária para se reverter o atual quadro descrito, não ocorrerá naturalmente, sem que haja ações promovidas pela sociedade civil em parcerias com as Universidades para o desenvolvimento cultural da sociedade. Uma ação de extrema importância é a denúncia do processamento dos alimentos, que vão desde irregularidades cometidas por empresas privadas, ou mesmo pelo próprio governo, em suas diferentes esferas.

Além disso, é preciso enfatizar que as consequências têm o processamento dos alimentos tanto a curto, como em longo prazo, e que possivelmente afetarão as próximas gerações. Sem dúvida alguma, é de grande relevância a ampliação da discussão desse imenso e complexo problema sociocultural.

A utilização de temática contextualizada no Ensino de Química tem demonstrado, portanto, ser muito eficiente na facilitação do aprendizado, pois

permite a consciência crítica e da cidadania entre os estudantes, além de poder, facilitar a compreensão dos alunos sobre as temáticas, promovendo também uma contextualização dos conteúdos (Silva; Martins; Silva, 2020). Lima *et al.*, (2021) investigaram a contextualização no ensino da Química Orgânica, abordando a química dos perfumes, e perceberam que ao contextualizar os conteúdos houve um grau de interesse e interação maior por partes dos discentes do que nas aulas realizadas apenas expositivamente, sem nenhuma assimilação com o cotidiano. Ou seja, a inclusão de temas geradores provoca o interesse dos discentes além de contribuir para expandir a química para o dia a dia dos alunos. Dessa forma, aprender significativamente indica que o discente participa ativamente no processo de ensino-aprendizagem, possibilitando a aquisição de conhecimentos de modo que não esteja fundamentada na repetição ou na cópia dos conteúdos apresentados, mas que seja produto de uma reelaboração pessoal (Santos, 2011; Liell *et al.*, 2020 p.60).

5.4. Abordagens da temática Alimentos a partir da Experimentação

De acordo com Guimarães (2009, p. 198), a parte experimental, em conjunto com a contextualização no ensino das ciências, pode gerar nos alunos um estímulo para questionamentos acerca do que está sendo estudado em sala. Desse modo, o assunto a ser estudado é caracterizado como resposta ao contexto criado para os discentes, deixando-os familiarizados e induzindo-os às suas próprias respostas. Zanon e Freitas (2007, p. 94) também corroboram com a ideia de que a atividade experimental deve ser desenvolvida, sob orientação do professor, a partir de questões investigativas que tenham consonância com aspectos da vida dos alunos e que se constituam em problemas reais e desafiadores. É neste sentido que a utilização de estratégias baseadas em atividades práticas ou experimentais têm também sido uma alternativa didática eficiente para o processo ensino-aprendizagem, visto que oferecem uma visão prática do que é estudado teoricamente (Berton *et al.*, 2020; Queiroz *et al.*, 2019; dos Santos e Menezes, 2020). Desta forma, a química se constitui em um valioso instrumento educativo para a formação de cidadãos, habilitando-os a tomar decisões e participar da resolução de problemas no seu dia a dia.

As grandes contribuições da experimentação ao ensino da Química, tendo em vista os efeitos de mediação que desempenha, contribuindo à sua aprendizagem. Visto isso, a Base Nacional Comum Curricular salienta a importância dessa estratégia na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, endossando a articulação de temáticas científicas a abordagens práticas, e estas, às iniciativas de problematizações. Fato esse pode ser aferido em meio ao desenvolvimento de suas competências específicas de números 1, 2 e 3:

[...] espera-se que os estudantes possam se apropriar de procedimentos e práticas das Ciências da Natureza como o aguçamento da curiosidade sobre o mundo, a construção e avaliação de hipóteses, a investigação de situações-problema, a experimentação com coleta e análise de dados mais aprimorados, como também se tornar mais autônomos no uso da linguagem científica e na comunicação desse conhecimento (Brasil, 2017, p. 558).

Contudo, considera-se que uma atividade experimental, mesmo que articulada à dada temática, ainda carece de uma organização fundamentada em teoria e método, isto é, de uma sistematização. Sendo assim, essa proposta de ensino-aprendizagem caracteriza-se por tratar-se de um processo de investigação que visa solucionar um determinado problema, a partir de um planejamento sistêmico. Nesse sentido, considera-se a importância de tornar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação, uma vez que as atividades investigativas genuinamente favorecem a formação do pensamento crítico do sujeito (Giordan, 1999).

Discutimos aqui que a experimentação vai além de motivar e não tem objetivo de comprovar a teoria.

A atividade experimental segundo Silva, Machado e Tunes (2010):

Como toda experimentação [...] ela promove o afastamento do mundo concreto que o homem tem diante si. Empregá-la como meio de motivar os alunos e facilitar sua aprendizagem pelo suposto fato de que permite concretizar a teoria seria, pois, um equívoco. Além disso, como atividade, ela possui uma finalidade em si mesma, a saber, permite, por sua estrutura e dinâmica, a formação e desenvolvimento do pensamento analítico, teoricamente orientado. (Silva, Machado e Tunes, 2010, p. 240)

Aliado a isso, a contextualização do experimento provoca cognitivamente os estudantes, atraindo sua atenção aos temas científicos abordados, induzindo-os a

relacionarem fatos, adentrarem-se na linguagem química e utilizarem de suas concepções prévias, desenvolvendo um interesse lúdico a partir das associações que estabelecem entre tais temas e seu próprio meio social.

Nesse escopo, ao se utilizar a temática Química dos alimentos aproxima-se a Química de algo presente no cotidiano dos estudantes, encorajando-os a relacionarem temáticas presentes nas Ciências ao seu contexto cultural, político e socioeconômico, tendo em vista seus avanços científico-tecnológicos e os efeitos que desempenham em nossas vidas (Suarez; Sartori; Fatibello-Filho, 2013).

Sendo assim, nesta proposta didática, pretende-se apresentar a temática da Química dos Alimentos como um cenário didático para a sistematização de uma proposta experimental. O objetivo é consolidar um método de ensino que facilite amplas aprendizagens, aproveitando as características de problematização que emergem durante sua condução e que são fortalecidas pelas discussões que potencialmente geram.

6. METODOLOGIA

6.1. Contexto

A pesquisa foi realizada com uma abordagem qualitativa, permitindo uma análise sobre a interseção entre alimentos e o ensino de química, com foco específico na qualidade do leite. Embora não tenha sido conduzida como uma pesquisa investigativa ou um estudo de caso, a abordagem qualitativa possibilitou a exploração dos conceitos químicos aplicados à análise e compreensão da qualidade do leite dentro de seu contexto educacional. Além disso, foram realizados experimentos que demonstraram na prática os conceitos discutidos, proporcionando uma compreensão mais ampla e contextualizada dos temas abordados e reforçando a importância da química na avaliação da qualidade dos alimentos.

6.2. Contexto da pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma escola privada da terceira série de Ensino Médio, situado na cidade de Moreno, dentro da região metropolitana de Recife no estado de Pernambuco a aproximadamente 32 km do Marco Zero do Recife, porém considerada zona Rural devido a cidade se encontrar no meio de canaviais e várias usinas de produção de açúcar. A cidade apresenta diversos engenhos e percebe-se a presença da agricultura familiar (alimentos) e na produção leiteira e queijeira no município. Moreno, com sua combinação de características urbanas e rurais, oferece um cenário ideal para explorar a interseção entre ciência, tradição e inovação no ensino de Química.

Alguns alunos desta escola possuem parentes próximos que trabalham na agricultura familiar (alimentos) e na produção leite e de queijo coalho, fazendo a ligação da pesquisa como sujeitos investigados.

6.3 Sujeitos investigados.

Participaram do estudo 16 (dezesesseis) estudantes da 3 (terceira) série do Ensino Médio da rede privada (Moreno-PE) de turma única, Os estudantes foram divididos em grupos de 2 (dois) durante alguns momentos da pesquisa para realização das práticas experimentais diferentes e posterior análise dos resultados de cada grupo, uma vez que a intenção foi realização de experimentos destacando a composição química dos alimentos, biomoléculas (aminoácidos e proteínas), e identificação da qualidade do leite . Os estudantes foram rotulados de A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O e P.

6.4. Desenvolvimento da proposta pedagógica

Para a organização da proposta interventiva, ela foi estruturada segundo os Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), que são: Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC).

6.4.1 Momento 1: Procedimento Inicial - Investigação das concepções prévias dos estudantes sobre a Química dos alimentos.

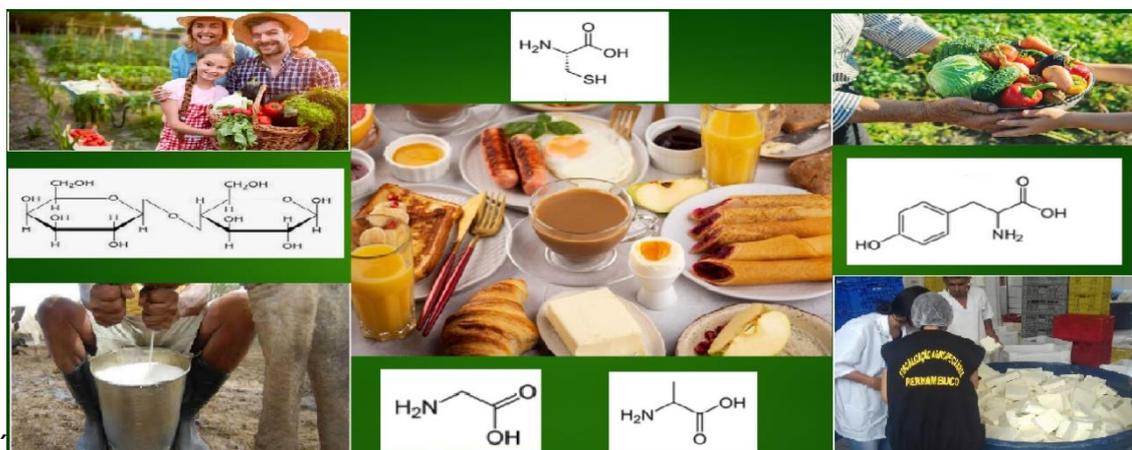
a) Leitura da imagem

No início da pesquisa, foi apresentada aos estudantes a Figura 1, seguida da seguinte questão problematizadora: "A Química dos alimentos pode contribuir para um ensino de Química mais significativo?" Esta abordagem foi conduzida utilizando recursos visuais, como Datashow, para facilitar a compreensão e a reflexão inicial dos alunos sobre a temática.

Para levantar as concepções prévias dos estudantes em relação aos alimentos e seu contexto químico, foi utilizado um questionário estruturado. Este questionário incluiu questões para explorar os conhecimentos prévios dos alunos, tais como:

- *A Figura trata do quê?*
- *O que você considera um alimento? Por que nos alimentamos?*
- *Você já deve ter ouvido por aí que o café da manhã é a refeição mais importante do dia. Mas, por quê?*
- *Cite os alimentos que fazem parte do seu café da manhã.*
- *Em sua opinião, do que os alimentos são constituídos?*
- *Esses alimentos citados na imagem e por você; são considerados saudáveis? Por quê?*
- *Qual a diferença de macronutrientes e micronutrientes?*
- *Indique os grupos funcionais nos compostos apresentado na imagem?*

Figura 1. Temática Química dos alimentos



Fonte: O autor

Além disso, foram entregues aos estudantes as perguntas digitalizadas para que eles respondessem. Este momento foi realizado individualmente, como forma de permitir que cada estudante pudesse expressar suas noções sobre alguns conteúdos a serem explorados durante as intervenções didáticas.

b) Discussão das respostas dadas pelos estudantes (120min)

Após a análise das informações obtidas da Figura 1 e as respostas do questionário, iniciou-se um debate sobre o tema alimentos. Em seguida, foi apresentado aos alunos um mapa conceitual e explicações sobre sua elaboração. Os alunos, individualmente, após os debates e discussões sobre a Figura 1, começaram a elaborar seus mapas conceituais em papel. Todo o debate e a elaboração foram registrados por meio de fotos, seguindo as normas éticas vigentes. A atividade teve uma duração total de 2 horas, realizada em um único período.

O mapa conceitual é uma técnica muito flexível, podendo ser usado em diversas situações, onde é possível traçar um mapa conceitual para aplicação em uma única aula ou até mesmo um semestre letivo (Moreira, 2023).

De acordo com Moreira (2023)

Na medida em que os alunos utilizarem mapas conceituais para integrar, reconciliar e diferenciar conceitos, na medida em que usarem essa técnica para analisar artigos, textos, capítulos de livros, romances, experimentos de laboratórios e outros materiais educativos do currículo, eles usarão o mapeamento conceitual como um recurso de aprendizagem.

Com o instrumento de avaliação da aprendizagem, mapas conceituais podem ser usados para obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento. Trata-se, basicamente, de uma técnica não tradicional de avaliação que busca informações sobre os significados e relações significativas entre conceitos- chave da matéria de ensino segundo o ponto de vista do aluno. (Moreira, 2023, p.28-29).

Momento 2: Organização do Conhecimento – Quatro Ciclos.

Posteriormente, no primeiro ciclo todas as questões foram discutidas oralmente com os estudantes. Durante a discussão, o docente fez uso do artigo: A Química dos Alimentos Funcionais de autoria de Gustavo J. S. Cañas e Mara E. F. Braibante publicado na Revista Química nova na Escola (2019). Em seguida foi solicitado uma nova construção do mapa conceitual sobre alimentos. Esse direcionamento é para corroborar o conhecimento prévio com a nova concepção abordada no artigo e debatido em sala. Dando continuidade, inicia-se o segundo ciclo, onde foi solicitado que os estudantes, em dois grupos, construíssem um mapa expositivo utilizando o canva. O Canva é um site simplificado de ferramentas de design gráfico, interativo e que tem o potencial de despertar a criatividade, o que torna a aprendizagem mais prazerosa. O aplicativo oferece uma plataforma amigável para a criação de diversos materiais visuais, como gráficos e apresentações, utilizando ferramentas que facilitam o processo de design gráfico, tornando-o acessível a todos os usuários, independentemente de suas habilidades técnicas (Canva, 2023).

No terceiro ciclo foram ministradas aulas sobre as biomoléculas (carboidratos, lídios e proteínas). Durante a aula foi resolvido exercícios, onde foram identificados grupos funcionais em moléculas do cotidiano e nas estruturas dos alimentos, além de identificar a importância das moléculas. Até o momento, foram realizados três ciclos utilizando recursos didáticos como computador, data show e os celulares dos estudantes.

No quarto ciclo os estudantes realizaram três experimentos, no período de 6 aulas (360 min): O primeiro experimento utilizando os constituintes orgânicos extraídos de plantas como indicador de acidez e basicidade de alimentos; foram conduzidos experimentos práticos voltados à determinação de proteínas e à

identificação de possíveis substâncias estranhas presentes no leite. Primeiramente, para a pesquisa de proteínas, foi utilizado sulfato de cobre como reagente para evidenciar a presença de proteínas em alimentos cotidianos. Esse experimento permite que os alunos observem reações químicas características das proteínas, tornando visível a sua presença em diferentes amostras de alimentos comuns em seu cotidiano.

Além disso, foi realizado um experimento específico para identificar substâncias estranhas no leite, possibilitando aos alunos verificar a pureza e a qualidade desse alimento tão presente na dieta diária. Todos os experimentos foram desenvolvidos com alimentos consumidos regularmente pelos estudantes, proporcionando uma conexão direta entre o conteúdo teórico e a experiência prática, facilitando a compreensão e aplicação dos conceitos químicos no contexto de sua realidade alimentar. (Anexos 1, 2 e 3). Para que a experimentação ocorresse sem interrupções, foi acordado com a direção do centro educacional e os responsáveis pelas aulas do dia que liberassem os alunos dessa turma, permitindo a realização contínua das atividades práticas. Essa abordagem visou evitar qualquer quebra de raciocínio, garantindo que os alunos pudessem focar integralmente na experimentação proposta, absorvendo melhor o conteúdo e aplicando os conceitos teóricos discutidos anteriormente de forma prática e coerente.

Momento 3: Aplicação do conhecimento

Para a aplicação do conhecimento, em relação aos conteúdos estudados durante a intervenção pedagógica, o docente optou por três atividades para verificação da aprendizagem.

Atividade 1: Realização de uma verificação de aprendizagem por meio de questões objetivas sobre alimentação, química dos alimentos e os processos experimentais evidenciado com alimentos.

Para deixar a verificação de forma mais significativa, o formato da avaliação ocorrerá, através de um Quizz, sobre a alimentação, a experimentação e os produtos alimentares. Para esta atividade, foi utilizado a plataforma Kahoot. O kahoot é uma ferramenta de aprendizado baseada em jogos de diferentes modalidades, incluído um quiz game disponível no site <https://kahoot.com/>, no qual

podem ser adicionadas perguntas pelo professor e, essas são convertidas em um jogo com pontuação, interação e ranqueamento (Dellos, 2015; Costa *et al.*, 2009).

Etapas da Atividade:

1. Preparação do Quiz:

- O professor elaborou uma série de perguntas sobre os alimentos e suas características químicas.
- As perguntas são inseridas na plataforma Kahoot, que transforma o questionário em um jogo interativo.

2. Execução da Atividade:

- Os estudantes acessaram o Kahoot por meio de seus dispositivos eletrônicos (smartphones, tablets ou computadores).
- Em sala de aula, o quiz é projetado, e os alunos responderam às perguntas em tempo real.
- A plataforma oferece uma visualização imediata dos resultados, organizando os participantes em um ranking baseado em dois critérios principais: a precisão e a velocidade das respostas. Esse ranking permite uma classificação dinâmica dos participantes, posicionando aqueles que respondem corretamente e de forma mais rápida em posições superiores. Assim, a ferramenta não apenas apresenta os resultados de forma clara e acessível, mas também incentiva a competitividade saudável, ao destacar o desempenho dos participantes de acordo com esses critérios.

3. Discutindo os Resultados:

- Após a conclusão do quiz, o professor realizou uma análise das respostas, destacando os pontos principais e esclarecendo eventuais dúvidas.
- Esta etapa é fundamental para reforçar o conhecimento adquirido e corrigir possíveis equívocos.

Duração: 30 minutos.

Pergunta 1: As proteínas são compostas por quais funções orgânicas?

- A) Hidroxilas e cetonas
- B) Aminas e ácidos carboxílicos
- C) Éteres e álcoois
- D) Aldeídos e cetonas

Pergunta 2: Qual é a função orgânica presente na lactose?

- A) Éster
- B) Álcoois e éter
- C) Aldeído
- D) Cetona

Pergunta 3: Qual a função do sulfato de cobre no experimento de determinação de proteínas?

- A) Catalisador de reações
- B) Indicador de proteínas
- C) Conservante
- D) Neutralizador de ácidos

Pergunta 4: O que acontece quando a solução de iodo é adicionada a um alimento rico em amido?

- A) A solução permanece incolor
- B) A solução fica azul-escura ou preta
- C) A solução fica vermelha
- D) A solução evapora

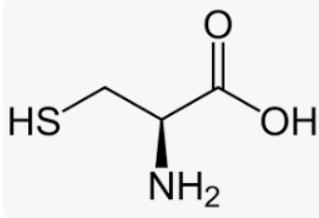
Pergunta 5: Quais substâncias são indicativas da presença de proteínas no leite?

- A) Gorduras
- B) Açúcares simples
- C) Caseína e lactoalbumina
- D) Amidos

Atividade 2: Mediante a prova composta de 10 questões objetivas. Avaliação formativa com questões objetivas é uma estratégia de ensino que visa acompanhar o progresso dos alunos de forma contínua, proporcionando feedbacks para melhorar o aprendizado. Segundo Edgar Morin (2003), essa abordagem valoriza a complexidade do conhecimento e incentiva a reflexão crítica dos alunos, permitindo que eles se tornem participantes ativos em seu processo educacional (Morin, 2003).

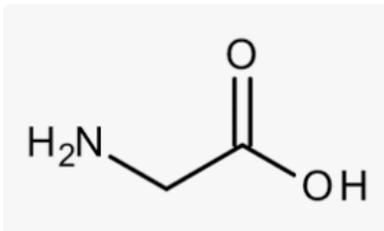
Ao utilizar questões objetivas, o professor pode identificar dificuldades específicas e ajustar as estratégias pedagógicas para atender às necessidades individuais dos alunos.

01. Qual a função orgânica presente na cisteína?



- A) Amina
- B) Hidroxila
- C) Enxofre
- D) Éster

02. A glicina possui qual função orgânica além do grupo amino?



- A) Aldeído
- B) Cetona
- C) Ácido carboxílico
- D) Fenol

03. Qual é a principal diferença entre proteínas e carboidratos no contexto dos alimentos?

- A) Proteínas fornecem energia rápida, carboidratos não
- B) Proteínas são compostas por aminoácidos, carboidratos por açúcares
- C) Carboidratos são insolúveis em água, proteínas são solúveis
- D) Carboidratos têm função estrutural, proteínas não

Texto de apoio questões 04 e 05.

Alimentos funcionais são aqueles que, além de fornecerem nutrientes básicos, oferecem benefícios adicionais à saúde. Eles podem ajudar na prevenção de doenças e na melhoria do bem-estar físico e mental. Exemplos comuns de alimentos funcionais incluem frutas, vegetais, grãos integrais, peixes ricos em ômega-3 e alimentos enriquecidos com probióticos ou fibras. O crescente interesse por esses alimentos se deve aos seus potenciais efeitos positivos na saúde, como a redução do risco de doenças cardiovasculares e o fortalecimento do sistema imunológico.

04. Qual dos seguintes alimentos é considerado funcional por ser rico em ômega-3?

- a) Cenoura
- b) Espinafre
- c) Salmão
- d) Batata-doce

05. Qual é um dos principais benefícios dos alimentos funcionais enriquecidos com probióticos?

- a) Aumento do teor de gordura
- b) Melhoria da saúde intestinal
- c) Elevação dos níveis de açúcar no sangue
- d) Redução do teor de fibras

06. Qual reação é usada para detectar a presença de amido no leite?

- a) Reação com ácido clorídrico
- b) Reação de Benedict
- c) Reação de Seliwanoff
- d) Reação com iodo

07. Qual é o indicador visual usado para detectar a presença de peróxido de hidrogênio no leite?

- a) Mudança de cor ao adicionar fenolftaleína

- b) Formação de espuma com iodeto de potássio e detergente
- c) Mudança de cor ao adicionar azul de bromotimol
- d) Formação de precipitado com cloreto de prata

Texto de apoio as questões 08 e 09.

O leite é uma fonte importante de nutrientes essenciais, como cálcio, proteínas e vitaminas. O leite integral UHT (Ultra-high Temperature) é processado a altas temperaturas para eliminar bactérias e aumentar sua vida útil. Este processo pode afetar alguns nutrientes, mas mantém a maioria dos benefícios do leite. O leite cru, por outro lado, não é pasteurizado e pode conter bactérias nocivas, mas preserva mais nutrientes naturais. A escolha entre leite integral UHT e leite cru depende de fatores como segurança alimentar e preferências nutricionais.

08. Qual é a principal vantagem do processamento UHT no leite integral?

- a) Reduz o teor de lactose
- b) Elimina bactérias e aumenta a vida útil
- c) Aumenta o teor de cálcio
- d) Torna o leite mais espesso

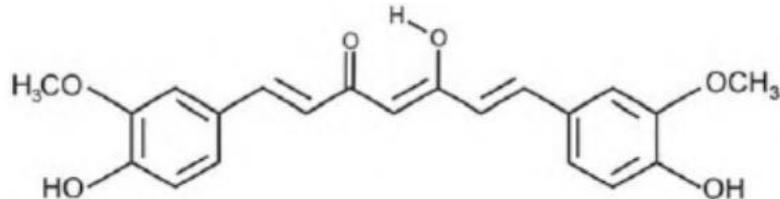
09. Qual das seguintes afirmações é verdadeira sobre o leite cru?

- a) Ele é pasteurizado e livre de bactérias nocivas
- b) Preserva mais nutrientes naturais em comparação com o leite UHT
- c) Tem uma vida útil mais longa do que o leite UHT
- d) É seguro para consumo sem qualquer tratamento adicional

10. (Enem 2018) A curcumina, substância encontrada no pó amarelo-alaranjado extraído da raiz da curcuma ou açafrão-daíndia (*Curcuma longa*), aparentemente, pode ajudar a combater vários tipos de câncer, o mal de Parkinson e o de Alzheimer e até mesmo retardar o envelhecimento. Usada há quatro milênios por algumas culturas orientais, apenas nos últimos anos passou a ser investigada pela ciência ocidental.

ANTUNES, M. G. L. Neurotoxicidade induzida pelo quimioterápico cisplatina: possíveis efeitos citoprotetores dos antioxidantes da dieta curcumina e coenzima Q10. Pesquisa FAPESP. São Paulo, n. 168, fev. 2010 (adaptado).

Na estrutura da curcumina, identificam-se grupos característicos das funções



- A) éter e álcool.
- B) éter e fenol.
- C) éster e fenol.
- D) aldeído e enol.
- E) aldeído e éster.

Atividade 3: Elaboração de forma participativa um uma cartilha como produto educacional que possa auxiliar na testagem da procedência do leite.

Uma cartilha educativa desempenha um papel crucial no ensino de química ao atuar como um recurso acessível e estruturado para guiar o aprendizado dos estudantes. Ela pode simplificar conceitos complexos, apresentar experimentos de maneira clara e fornece atividades práticas que ajudam a consolidar o conhecimento teórico. Além disso, a cartilha facilita a autoaprendizagem e o reforço dos conteúdos abordados em sala de aula, promovendo uma educação mais ativa e participativa. De acordo com Moreira (1999), a elaboração de materiais didáticos adequados é essencial para contextualizar o ensino e torná-lo mais significativo.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1. Primeiro Momento Pedagógico: Problematização inicial

Iniciou-se a intervenção didática com o auxílio de um data show onde foi projetada a Figura 1 e a questão problematizadora: Em que medida a Química dos alimentos podem contribuir para um ensino de Química mais significativo? A partir do questionamento foram lançadas as seguintes questões que trata da temática Química dos Alimentos: 1) A Figura trata do quê? 2) O que você considera um alimento? Por que nos alimentamos? 3) Você já deve ter ouvido por aí que o café da manhã é a refeição mais importante do dia. Mas, por quê? 4) Cite os alimentos que fazem parte do seu café da manhã 5) Em sua opinião, do que os alimentos são constituídos? 6) Esses alimentos citados na imagem são considerados saudáveis? Por quê? 7) Qual a diferença de macronutrientes e micronutrientes? 8) Indique as funções orgânicas encontrados nos compostos apresentado na imagem. Esse momento teve como objetivo iniciar o diálogo com os estudantes e as problematizações para o desenvolvimento do tema. O Quadro 1 sumariza as questões propostas sobre a temática e algumas contribuições dos estudantes.

Quadro 1. Questões problematizadoras e as respectivas contribuições dos estudantes para observar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a Química dos alimentos.

QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS	CONTRIBUIÇÕES DOS ESTUDANTES
01. A Figura trata do quê?	<i>RP1:</i> <i>A, B, D, E, N: Alimentos.</i> <i>F, J, L, M: Composição Química.</i> <i>C, G, O: Agricultura familiar.</i> <i>H, I, J: Fórmula Química.</i>
02. O que você considera um alimento? Por que nos alimentamos?	<i>RP2:</i> <i>A, E, I: Fonte de proteína, Para ter força.</i> <i>D, F, G, H, J, K, M, N: Fonte de energia, Para viver</i>
03. Você já deve ter ouvido por aí que o café da manhã é a refeição mais importante do dia. Mas, por quê?	<i>RP3:</i> <i>C, H, M, N: Primeira refeição.</i> <i>A: Por ter proteína.</i> <i>B, E, F, D: horas de jejum.</i> <i>G, I, J, K, L: Com ele obtemos maior energia.</i>

04. Cite os alimentos que fazem parte do seu café da manhã.	<p><i>RP4:</i> <i>A, B, C, D, E, F, G, I, J, K: Queijo coalho, ovos leite</i> <i>H, I, J, M: Com frutas.</i></p>
05. Em sua opinião, do que os alimentos são constituídos?	<p><i>RP5:</i> <i>A, B, E, F, G, H, I, j, K, L, M: Vitaminas, proteínas</i> <i>C, D: Alimentos industriais.</i> <i>N: Constituído da natureza.</i></p>
06. Esses alimentos citados na imagem e por você • são considerados saudáveis? Por quê?	<p><i>RP6:</i> <i>A, B, C, E, F, H, K: Sim, porque são naturais</i> <i>G, J: Sim, pois tem valor nutricional.</i> <i>L, M: Sim, tem vitaminas.</i> <i>I: Sem Clareza na resposta.</i></p>
07. Qual a diferença de macronutrientes e micronutrientes?	<p><i>RP7:</i> <i>D, E: Macro mais nutriente.</i> <i>A, C, F, G, I: Macro maior e micro menor.</i> <i>B, J, L, M, N: Não sei.</i> <i>H: Macronutrientes encontrados em pílulas e</i> <i>Micronutrientes nos alimentos.</i></p>
08. Indique as funções orgânicas nos compostos apresentado na imagem?	<p><i>RP8.</i> <i>A: Oxigenada e nitrogenada.</i> <i>E: Amina e aldeído.</i> <i>D, F: Ácido carboxílico e amina.</i> <i>H: Cetona e álcool.</i> <i>I, K: Hidroxila.</i> <i>K: Carbonila e oxigênio.</i> <i>L: Fenol.</i> <i>B, C, J, M, N: Não sei.</i></p>

Respostas às perguntas, dadas pelos estudantes: A, B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N, O e P.

Ao examinarmos as respostas apresentadas no Quadro1, referente a primeira questão notamos o encaminhamento na leitura da imagem, enfatizando o alimento e composição química através de fórmulas químicas. Percebemos que na disciplina de química, os alunos sempre buscam evidenciar a representatividade por fórmulas ou suas representações. Na resposta a segunda questão reparamos a citação que alimento é uma proteína e serve para da energia. No processo de diálogo da questão, boa parte dos alunos, não sabiam dizer o que seria uma proteína, ou seja, proteína é algo que da força, evidenciando o senso comum dos alunos. Justificando a terceira questão os discentes entende como a importância do café da manhã como algo para dá energia, voltando ao senso comum, comemos para viver professor, palavras de uma aluna.

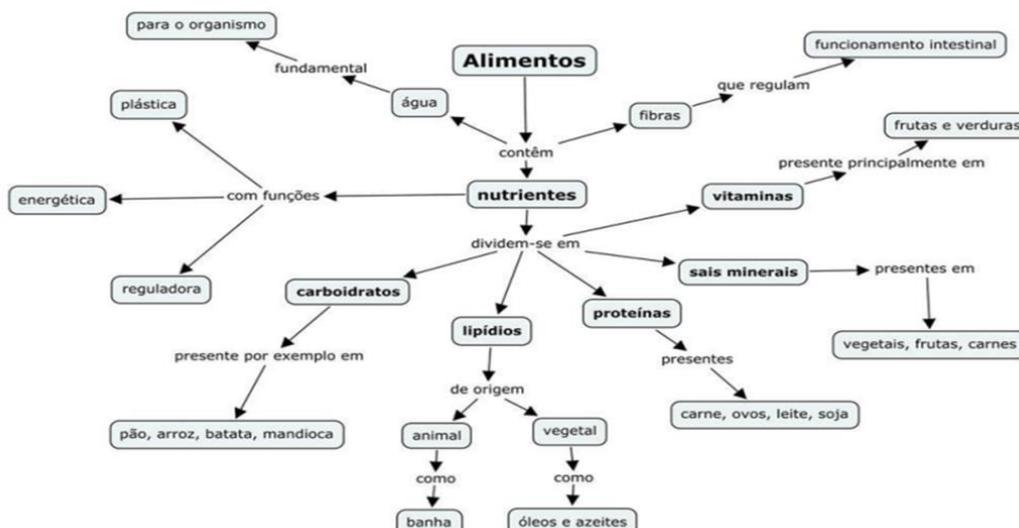
Na continuação das respostas, grande parte dos alunos afirmaram que queijo, ovos e leite fazem parte do seu café da manhã, sem conseguir dizer se esses alimentos pertenciam a mesma composição química ou classes de alimentos.

Na resposta cinco o maior número de resposta tratava-se na classificação do alimento em vitaminas e proteínas. No corre das respostas sempre atentamos na associação do alimento com proteína. Mediante a resposta seis, os alimentos da figura são considerados saudáveis? São vistas como saudáveis pois são naturais e por apresentarem vitaminas e valor nutricional, destacando a falta de conhecimento o que vem se apresentar como alimento e sua realidade de mundo.

Na obtenção da resposta sete, entre diferença de macronutrientes e micronutrientes, ocorre a divisão entre não saber do que se trata e outros levantarem a palavra macro como algo grande e micro como algo pequeno. Sem conseguir entender a importância desses nutrientes para o seu próprio organismo. Em resposta à última questão fica evidente que a maioria dos estudantes possui conhecimento limitado em relação aos conceitos e à caracterização das funções orgânicas. Os alunos mencionam ter esquecido certas funções, possivelmente devido à realização da aula em junho, seguida por um intervalo de um mês de férias, no qual não houve oportunidade para revisão.

Ainda nesse momento ocorreu a abordagem da ferramenta pedagógica denominada mapas conceituais. O propósito do uso dessa estratégia era analisar a compreensão dos estudantes acerca do conteúdo químico relacionado aos alimentos. Inicialmente, o professor utilizou um Datashow para apresentar a distinção entre mapas mentais e mapas conceituais, assim como instruiu sobre a estruturação e elaboração desses últimos (Figura 2).

Figura 2. Modelo de mapa conceitual apresentado para os estudantes.



Fonte. <http://cmap.cinted.ufrgs.br/rid=1SLDDFTHR-MBNP4K 2NT/Laborat%3Frio%20virtual.cmap>

Após explicação sobre como elaborar um mapa conceitual, os estudantes foram solicitados a elaborar individualmente um mapa conceitual sobre a composição química dos alimentos com base no seu conhecimento de mundo. "Conhecimento de mundo é um conceito amplo que abrange o entendimento que uma pessoa tem sobre a realidade ao seu redor, adquirido através da vivência e da educação, permitindo uma interação crítica e consciente com o seu ambiente social e cultural" (Freire, 1996, p. 45).

O mapa foi delineado em uma folha de papel ofício, tendo o cabeçalho da instituição de ensino. A Figura 3 ilustra o momento de elaboração do mapa conceitual pelos estudantes.

Figura 3. Elaboração de mapas conceituais pelos estudantes.



Fonte: autor (2023).

Os pouquíssimos mapas conceituais elaborados inicialmente pelos alunos, mostraram uma escassa contextualização da composição química dos alimentos e seu funcionamento. Muitos alunos baseiam suas escolhas alimentares em informações empíricas. Quando o empirismo domina o entendimento dos alunos sobre alimentação. Este conhecimento fragmentado pode resultar em uma visão distorcida sobre a nutrição, frequentemente influenciada por mitos e informações incorretas disseminadas pela mídia e redes sociais. Além disso, a falta de

compreensão sobre a função dos macronutrientes e micronutrientes pode dificultar a capacidade dos alunos de fazer escolhas alimentares que atendam às suas necessidades nutricionais.

Dando continuidade, prosseguiu-se no momento 2, primeiro ciclo na qual, foi oferecido aos estudantes o artigo "A química dos alimentos funcionais" para leitura e interpretação. Quanto a esse procedimento, ele foi conduzido em duas fases distintas. Inicialmente, os estudantes realizaram uma leitura individual do texto, utilizando como suporte a projeção do mesmo por meio do Datashow.

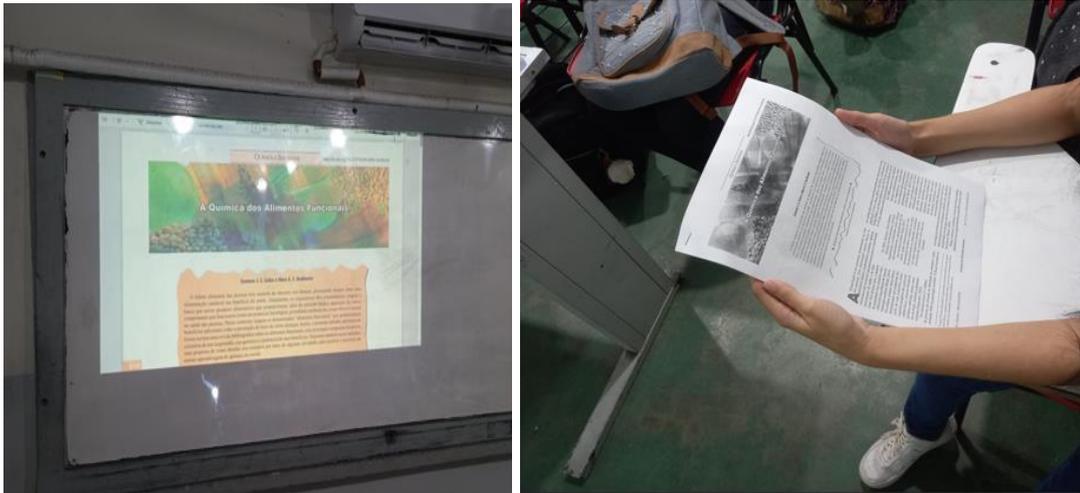
Essa metodologia, que integra visualização, debate e construção de mapas conceituais, é essencial para a compreensão profunda dos conceitos abordados. O uso de mapas conceituais, como enfatizado por Novak e Cañas (2008), permite a organização e a representação gráfica do conhecimento, facilitando a aprendizagem significativa. Além disso, o registro fotográfico não só documenta o processo, mas também serve como material de reflexão posterior, conforme sugerido por Sousa e Tomaz (2016), que ressaltam a importância da documentação visual em processos educativos.

Com o propósito de verificar as concepções prévias dos estudantes sobre as funções orgânicas nas fórmulas estruturais de alguns compostos presentes na composição química de alimentos, será utilizada uma abordagem que leve em consideração estudos como os de Silva, Braibante e Pazinato (2013), Braibante *et al.* (2014) e Silva *et al.* (2017).

Esses trabalhos servirão de embasamento teórico para a análise e interpretação das concepções dos alunos, permitindo um melhor entendimento sobre como compreendem e identificam as funções orgânicas em compostos químicos alimentares e, com isso, ajudando a orientar as práticas de ensino que visem esclarecer esses conceitos no contexto da química dos alimentos.

Em seguida, procedeu-se à leitura coletiva do texto (Figura 4). Durante esse momento, sob a orientação do professor, os estudantes foram encorajados a compartilhar suas opiniões. Por exemplo, alguns destacaram que a alimentação é um processo vital para os seres vivos, composto por nutrientes essenciais. Além disso, mencionou a importância de uma alimentação diversificada, que inclui elementos como pão, leite, queijo coalho, frutas, entre outros. Nesse contexto, observaram a presença das moléculas orgânicas que formam os carboidratos, proteínas, lipídeos, vitaminas e sais minerais.

Figura 4. Leitura e debate do artigo, “A química dos alimentos funcionais” Química nova.



Fonte: autor (2024).

Na discussão, os estudantes também ressaltam a relevância da produção de alimentos através da agricultura familiar, e consideraram os itens alimentares apresentados na Figura 1, bem como os mencionados por eles, como exemplos de alimentos saudáveis. Essa percepção está ligada à percepção de "pureza" dos alimentos, uma vez que eles são produzidos de maneira natural, sem a intervenção de mecanização ou processos industriais. A maioria dos estudantes compartilha a mesma visão, particularmente no que diz respeito a produtos como o leite e o queijo coalho.

Convém destacar que vários alunos afirmam ter conhecimento sobre a origem e a produção dos alimentos que consomem. Alguns deles mencionam exemplos específicos, como o leite proveniente do Sr. José e o queijo fabricado pela Dona Marta. Isso sugere que esses estudantes têm um falso entendimento sobre a procedência dos produtos alimentares que fazem parte de suas dietas.

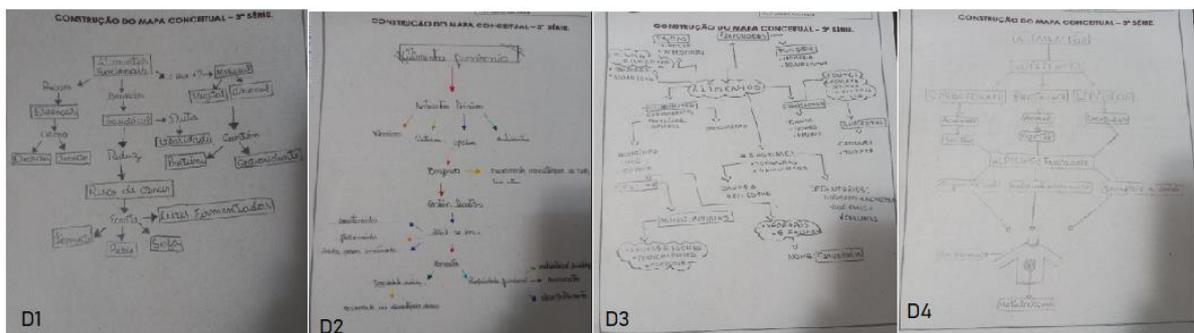
Ainda em relação ao debate sobre o texto, surgiu uma compreensão crescente acerca da relevância de adotar uma alimentação saudável e incorporar alimentos funcionais, o que contribui para aprimorar a qualidade de vida e reduzir a incidência de doenças como diabetes, obesidade, enfermidades cardiovasculares e respiratórias. Além disso, durante as discussões, foi trazida à tona a lembrança de indivíduos que perderam suas vidas em decorrência de complicações associadas à COVID-19, as quais foram exacerbadas devido a condições médicas preexistentes resultantes de uma alimentação inadequada. Doenças como diabetes e obesidade foram mencionadas como fatores contribuintes para essas situações.

Ainda nesse ciclo foi solicitado aos alunos a nova construção de um mapa conceitual, tento agora o embasado no artigo, A química dos alimentos funcionais, debatido e contextualizado em sala. Assim foram produzidos os novos mapas (fig.5)

Ao analisar os mapas elaborados pelos estudantes (Figura 5), ficou evidente que ocorreu uma clara ordenação entre os conceitos gerais e os específicos, resultando na progressiva diferenciação dentro do mapa. Nos mapas produzidos pelos estudantes, manteve-se a ideia de "alimentos" como o conceito mais amplo, e houve uma correta classificação de diversos termos como conceitos individuais. Além disso, foram estabelecidas hierarquias coerentes, utilizadas setas para indicar relações, criadas conexões cruzadas e empregadas palavras de ligação, frases e definições.

É possível notar que todos os mapas, da Figura 5, apresentam uma similaridade na organização conceitual. Inicialmente, os estudantes demonstraram resistência em relação ao exercício, uma vez que estavam mais habituados à produção de mapas mentais. No entanto na maioria dos mapas percebemos erros conceituais, por exemplo, grupo funcionais e funções orgânicas sem nenhum detalhamento. Convém destacar que talvez isso tenha ocorrido, pelo fato da dificuldade que o estudante tenha em mostrar as relações hierárquicas importantes entre conceitos. Segundo Pacheco e Damásio (2009), todas essas dificuldades podem ser atribuídas ao fato de ser o primeiro contato dos estudantes com este tipo de estratégia.

Figura 5. Mapas conceituais elaborados pelos estudantes D1, D2, D3 e D4.



Fonte: autor (2024).

Durante a apresentação dos mapas pelos estudantes, diversos questionamentos surgiram por parte da turma em relação às conexões que foram

estabelecidas. Esse cenário reforça a eficácia do mapa conceitual como uma ferramenta que pode realmente facilitar o processo de aprendizagem dos alunos. Conforme os estudantes iram realizando suas apresentações, eles identificavam os equívocos cometidos e eram incentivados a corrigi-los, contando com a orientação tanto do professor quanto dos colegas que estavam presentes na sala.

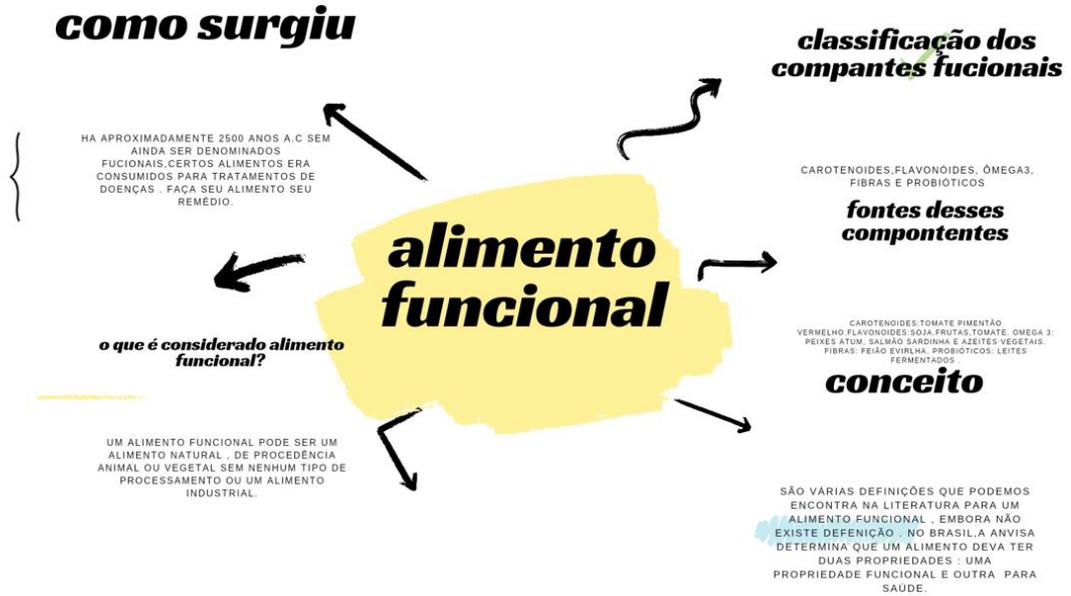
Diante desses questionamentos, os estudantes tinham a oportunidade de aprofundar ainda mais o entendimento dos conceitos abordados em seus mapas, consolidando o conhecimento de forma interativa. Esse ciclo de apresentação, identificação de erros e correção promovia um ambiente de aprendizagem colaborativa e reflexiva, contribuindo significativamente para o processo educacional como um todo.

Finalizando, as maiores dificuldades observadas com relação à elaboração do segundo mapa, da maior parte dos estudantes, encontraram-se em: organização e estruturação; não utilização dos termos de ligação, tornando o mapa semelhante a fluxogramas e mapa mental; distinção no que seria conceito e o termo de ligação, interligando-os apenas por setas e/ou linhas; e não utilização de conceitos, e sim textos ou definições. Pois, segundo descrito por Ferrão e Manrique (2014), bons mapas conceituais expressam uma hierarquização entre os conceitos estruturados do mais geral para o mais específico. No entanto, de acordo com Souza e Boruchovitch (2010), estabelecer relações entre esses conceitos é mais complexo, principalmente em decorrência de dois fatores: a ordenação hierárquica na dimensão vertical é geralmente priorizada e a inter-relação conceitual demanda reconciliação integrativa.

7.2. Segundo Momento Pedagógico- Organização do conhecimento

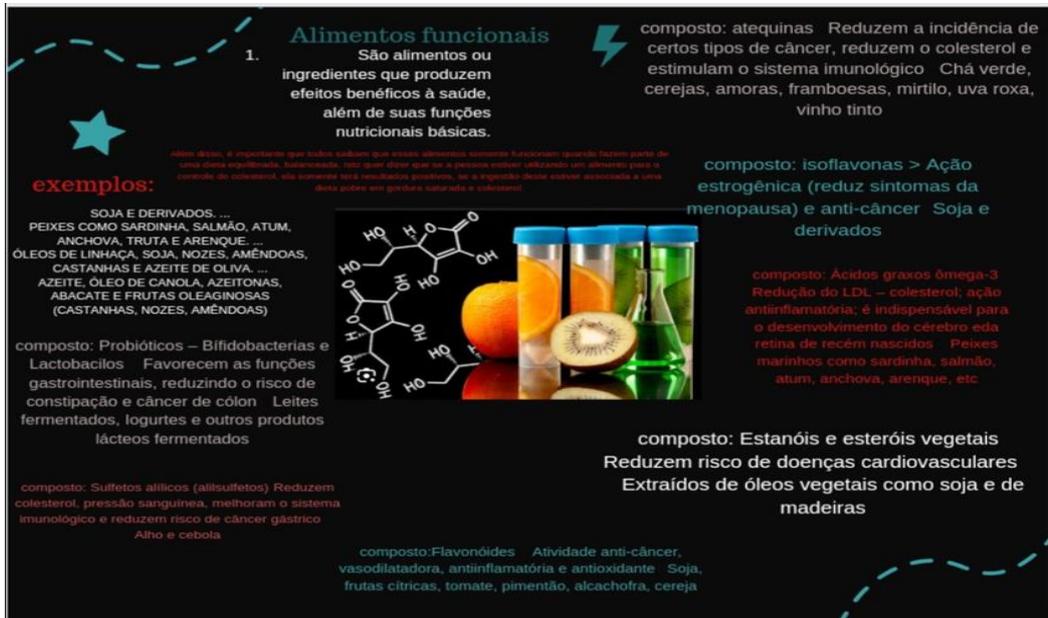
Dando continuidade ao momento 2, segundo ciclo, os dois mapas expositivos construídos pelos dois grupos sobre os alimentos funcionais Figura 6 e Figura 7.

Figura 6. Mapa expositivo equipe 1. Sobre alimento funcional.



Fonte: autor (2024).

Figura 7. Mapa expositivo equipe 2. Sobre o alimento funcional.



Fonte: autor (2024).

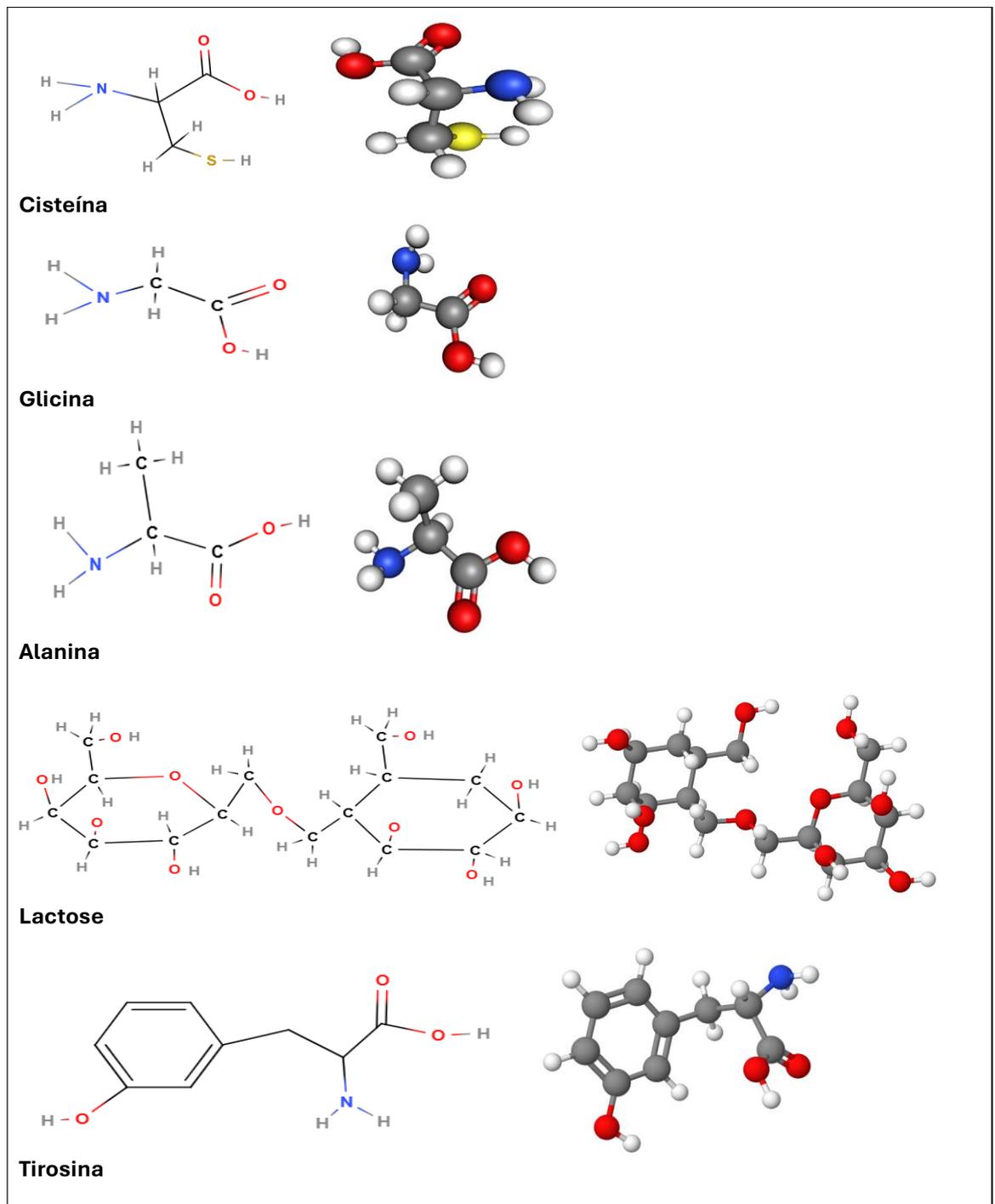
A utilização do Canva para a criação de mapas expositivos sobre alimentos funcionais foi observada de forma extremamente positiva. A ferramenta permitiu aos estudantes organizar e visualizar informações complexas de maneira clara e

atrativa. Durante o processo, os alunos puderam identificar e categorizar alimentos funcionais, compreendendo suas propriedades e benefícios à saúde.

O uso do Canva facilitou a integração de imagens, ícones e textos, o que não só tornou o aprendizado mais dinâmico, como também melhorou a retenção de informações e a compreensão das inter-relações entre os diversos conceitos apresentados. Essa abordagem visual e interativa foi especialmente eficaz para engajar os estudantes e promover um entendimento mais profundo e holístico dos alimentos funcionais. Destacando também uma melhor socialização entre os participantes, o que tornar a aprendizagem de conteúdos mais dinâmica e interessante (Franciscatto *et al.*, 2018).

Neste ciclo 3, foi importante para abordar a biomolécula de forma superficial, mostrando a diferença entre carboidratos, lipídios e proteínas, sobretudo enfatizando nos componentes químicos e suas composições. O material que traz a caracterização dessas biomoléculas encontra-se na parte de bioquímica, em um itinerário formador com o professor de biologia. Mediante a isso, objetivo foi revisar as funções orgânicas encontradas na Figura 1, e estabelecer ligações e diferenças nas classes dos alimentos e sua composição. Foi apresentando as moléculas de alguns alimentos oportunizado na Figura 8.

Figura 8: Moléculas de alguns alimentos



Fonte: autor (2024).

A cisteína, devido ao seu grupo tiol, é essencial para a estabilidade estrutural de proteínas por meio da formação de pontes dissulfeto. Esta propriedade não só contribui para a conformação das proteínas, mas também para funções biológicas

vitais, como a desintoxicação de compostos e a proteção contra o estresse oxidativo, sendo um componente chave no sistema antioxidante do glutathione (Nelson; Cox, 2017).

A glicina, sendo o aminoácido mais simples com uma cadeia lateral de um único átomo de hidrogênio, possui uma grande flexibilidade e é neutra em pH fisiológico (Pereira, 2022).

A alanina, sendo neutra em pH fisiológico e possuindo uma cadeia lateral hidrofóbica, contribui significativamente para a estabilidade estrutural das proteínas (Silva, 2021).

A lactose é um dissacarídeo composto por glicose e galactose, desempenhando papel crucial na nutrição de mamíferos recém-nascidos e contribuindo para a saúde da microbiota intestinal devido à sua fermentação por bactérias lácticas (Almeida, 2020).

A tirosina, um aminoácido aromático com um grupo hidroxila na cadeia lateral, é polar e desempenha um papel crucial na sinalização celular (Souza, 2022).

Após apresentação do conteúdo, debatemos sobre alguns alimentos novamente da Figura 1 e do artigo a química dos alimentos funcionais, e foi projetado através da data show, um slide sobre funções orgânicas, do site professor Agamenon Roberto (<https://www.agamenonquimica.com/aulas.html>) e resoluções de algumas questões sobre classificação das funções orgânicas (Figura 9).

Figura 9. Site com utilização sobre funções orgânicas.

(UPE - 2007 - Q1) No composto orgânico representado pela fórmula abaixo, estão presentes as seguintes funções orgânicas:

$$\begin{array}{ccccccc} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & & \\ & | & | & | & & & \\ \text{CH}_3 & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & & \\ & | & | & | & // & & \\ & \text{OH} & \text{OH} & \text{NH}_2 & \text{O} & & \\ & \text{ALCOOL} & & \text{AMINA} & & & \text{ÁCIDO CARBOXÍLICO} \end{array}$$

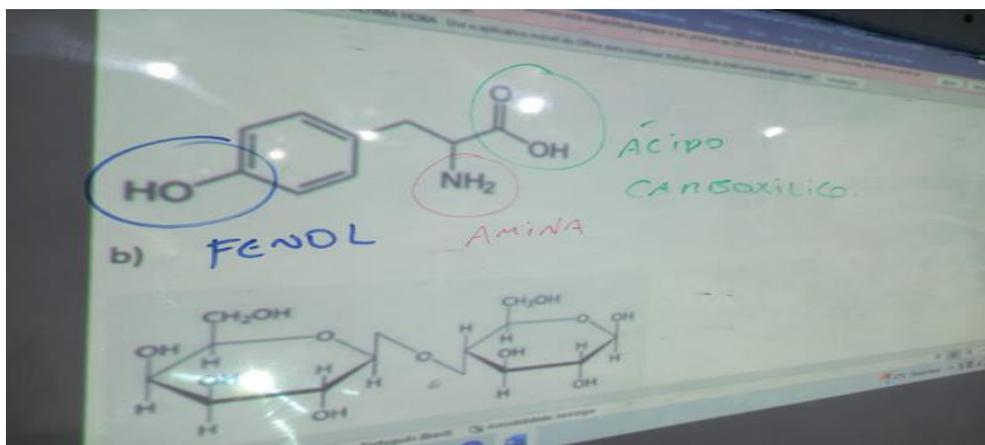
a) álcool, ácido carboxílico e amina.
 b) amida, aldeído e álcool.
 c) álcool, cetona e fenol.
 d) álcool, carbidamina e aldeído.
 e) fenol, amina e ácido carboxílico.

Prof. Agamenon Roberto

Fonte: <https://www.agamenonquimica.com/>

Após a revisão da identificação das funções orgânicas, foi solicitado a participação dos alunos no quadro de giz (Figura 10), para classificar as funções presentes nas moléculas da Figura 1.

Figura 10. Identificação das funções orgânicas.



Fonte: autor (2024).

Neste ciclo, observou-se uma significativa consolidação do aprendizado das funções orgânicas pelos discentes. A metodologia adotada incentivou a colaboração e a participação ativa dos alunos, resultando em um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo. Os conteúdos das funções orgânicas foram abordados de maneira integrada, relacionando os conceitos teóricos com exemplos práticos do cotidiano, o que facilitou a compreensão e retenção dos conteúdos. Essa abordagem colaborativa permitiu que os alunos se engajassem de forma mais profunda, refletindo sobre as aplicações das funções orgânicas em contextos reais e discutindo suas observações com os colegas. Assim, o aprendizado se tornou não apenas mais eficaz, mas também mais significativo e contextualizado, promovendo um entendimento mais robusto e duradouro das funções orgânicas.

Prosseguindo o momento 2, ciclo 4, os estudantes realizaram três experimentos. O primeiro experimento consistia em uma metodologia para determinação de acidez e basicidade de alimentos com um indicador de constituintes orgânicos extraídos de plantas, onde neste processo foi utilizado o repolho roxo. Foi orientado que os experimentos acontecessem em dois grupos, pois facilitaria o processo, e ocorre-se com um giro de interação, os alunos que tomassem a frente na execução dos experimentos, no próximo seria coadjuvante, oportunizando que todos os alunos, sentissem na prática o processo experimental.

O professor no 1º experimento produziu uma escala padrão de cores, para os alunos conseguissem relacionar as mudanças, de acordo com o pH, sendo utilizado

vinagre com o suco de repolho, indicando a coloração rosada associando ao pH ácido, em seguida água com o suco do repolho, obtendo a coloração roxo claro associando ao pH neutro e por fim a soda cáustica diluída com o suco de repolho obtendo a coloração amarelada associada ao pH básico (Figura 11).

Figura 11. Teste de acidez e basicidade de alimentos.



Fonte: autor (2023).

Após a realização do primeiro experimento, com duração de aproximadamente 60 minutos, foram disponibilizados 20 minutos para os grupos realizarem a resolução das questões, referente a experimentação. Foram sugeridas 5 questões, três de forma subjetivas e duas objetivas. Após a resolução, ocorreu o debate com aproximadamente 40 minutos, totalizando 120 minutos entre experimento, resolução de questão e debate colaborativo. Valendo-nos de suas ideias, dentre elas a de que “o bom aprendizado é aquele que se adianta ao desenvolvimento” (Vygotsky, 1989, p.101).

As perguntas propostas para os estudantes responderem após realização do experimento estão descritas.

Figura 12. Perguntas realizadas após a experimentação parte 1 para os grupos.

1. Descreva o procedimento experimental utilizado para determinar a acidez ou basicidade dos alimentos com o suco de repolho roxo.
2. Explique a importância de utilizar um indicador natural, como o suco de repolho roxo, na determinação do pH dos alimentos.
3. Com base nos resultados obtidos, analise a distribuição de alimentos ácidos e básicos testados e discuta como essa informação pode influenciar a escolha de uma dieta equilibrada.
4. Qual a cor indicativa de acidez para o repolho roxo?
 - a) Azul
 - b) Vermelho
 - c) Verde
 - d) amarelo
5. Qual dos seguintes alimentos foi indicado como básico pelo suco de repolho roxo?
 - a) Suco de abacaxi
 - b) Maionese
 - c) Maça
 - d) Líquido do feijão

Fonte: autor (2024).

Analisando as respostas dadas pelos estudantes do grupo 1 observa-se que eles concluíram que em relação à pergunta 1 *“Para determinar a acidez ou basicidade dos alimentos, começamos preparando o suco de repolho roxo. Fervemos folhas de repolho roxo em água e filtramos o líquido. Depois, adicionamos pequenas quantidades desse suco a diferentes alimentos, como arroz, leite, suco de abacaxi, feijão, maçã, suco de morango, maisena, maionese e água. Observamos a mudança de cor e registramos as reações, comparando com uma escala de cores do indicador.”*

Já a pergunta 2 teve a seguinte resposta: *“O uso de um indicador natural como o suco de repolho roxo é bom porque é seguro e fácil de usar. Ele nos permite visualizar rapidamente a acidez ou basicidade dos alimentos de maneira prática e acessível, além de ser uma alternativa para ser feita em casa, e tirar a dúvida se aquele alimento é ácido, principalmente quem tem problema de gastrite”.*

Por outro lado, a pergunta 3 foi respondida da seguinte forma: *“Nosso experimento mostrou que alimentos como suco de abacaxi e suco de morango são ácidos, enquanto a maionese e a maisena são básicas. Isso nos fez pensar na importância de equilibrar a dieta, consumindo mais alimentos básicos para manter menos acidez no estômago, e menos alimentos ácidos para evitar desequilíbrios.”*

O grupo 1 respondeu letra b para pergunta 4 e 5.

Ao analisar as respostas dadas pelo grupo 1, entende-se uma compreensão clara do procedimento experimental e da importância do indicador natural. Eles detalharam bem as etapas que interligam os resultados à importância de equilibrar a dieta. Conseguimos perceber a associação da prática, ao dia a dia do aluno, quando foi relatado a melhor escolha dos alimentos, para não prejudicar ou agravar as pessoas com problema no estômago, como os que apresentam gastrite.

Em relação ao grupo 2, a pergunta 1 foi respondida da seguinte maneira: *"Parte da equipe foi ferver a água e em seguida colocar as folhas de repolho roxo, ocorreu a filtração. Em seguida, aplicamos algumas gotas do suco do repolho nos tubos contendo os alimentos como arroz, leite, suco de abacaxi, feijão, maçã, suco de morango, maisena, maionese e água. Notamos a mudança de cor e fizemos a comparação e a indicação da provável classificação, ácido, neutro ou básico"*.

A resposta dada pelos estudantes do grupo 2 para pergunta 2 foi a seguinte: *"O uso do suco de repolho roxo como indicador é bom porque é barato e depois pode beber por ser uma substância natural. Nos ajuda a entender de forma visual as propriedades ácidas e básicas dos alimentos, podendo escolher melhor o alimento. Lembro que alimentos mais ácidos evitam a criação de bactéria"*.

A pergunta 3 foi respondida pelo grupo 2 assim: *"O experimento indicou que alimentos como o suco de abacaxi e o suco de morango são ácidos, enquanto a maisena é básica. Isso é importante para conseguir escolher os alimentos, por isso salada de frutas com laranja ou abacaxi dura mais, isso é devido a acidez dessas frutas"*.

O grupo 2 concluíram a atividade respondendo à pergunta 4 e 5 como sendo letra b.

Ao analisar as respostas dadas pelo Grupo 2, percebe-se que seus membros demonstraram um bom entendimento do procedimento experimental e da função do indicador natural utilizado. Além disso, os alunos mostraram clareza na interpretação da acidez e basicidade dos alimentos, compreendendo sua importância. Isso foi evidenciado quando discutiram sobre o papel das frutas ácidas na conservação dos alimentos, mencionando a utilização do abacaxi ou laranja em saladas de frutas. Tal abordagem demonstra uma contextualização da química no cotidiano dos estudantes, promovendo uma aprendizagem mais significativa.

Conseguimos perceber na experimentação em grupo, uma atividade colaborativa com grande potencial intencional de ensino-aprendizagem. Através dela conseguimos uma melhor socialização dos integrantes no grupo. Que ocorre tanto na execução do experimento, quanto nos ajustes das respostas.

Em seguida segunda proposta de experimentação ***Identificação de proteína em alimentos***

Novamente foi solicitado a montagem de dois novos grupos, com participantes diferentes do anterior. O roteiro informou para o aluno ficar de frente na execução do experimento quem não ainda o realizou. Dessa forma tentamos gerar um ciclo de intercomunicação entre alunos que nunca oportunizaram a comunicação em sala. Foi distribuído o roteiro de experimentação, apêndice, onde perdurou por aproximadamente 80 minutos, em seguida foi solicitado a resolução das questões, no tempo estimado de 20 minutos, restando 20 minutos para justificativas das respostas e discussão do professor. A experimentação, resolução das questões e sua contextualização durou aproximadamente 120 minutos (Figura 13).

Figura 13. Teste de proteína nos alimentos.



Fonte: autor (2024).

Neste processo metodológico de experimentação, buscou-se aprofundar o entendimento sobre biomoléculas, com ênfase nas proteínas, através de aulas expositivas realizadas em dias anteriores.

Após a realização do segundo experimento, foi solicitado a resolução das questões (Figura 14)

Figura 14. Questões referente a prática da análise de proteína.

1) Coloque em ordem crescente os alimentos, em função a quantidade de proteína presente. (entende-se na escala que número 1 representa o alimento com menor quantidade de proteína e 10 o alimento com maior em quantidade de proteína)

1-
2-
3-
4-
5-
6-
7-
8-
9-
10-

2) Qual o papel da água e da clara de ovo no experimento?

3) Qual dos alimentos citados apresenta maior quantidade de proteína?

Justifique

4) Qual ou quais funções orgânicas encontrada na proteína?

Fonte: Autor (2024).

Em relação a primeira pergunta o grupo 1, colocou os alimentos na seguinte ordem: 1 Água, 2 Farinha de mandioca, 3 Arroz, 4 Pão, 5 Gelatina, 6 Leite, de soja, 7 Feijão, 8 Leite integral, 9 Clara de ovo, 10 Carne de bovina.

Por outro lado, como resposta à pergunta 2 respondeu o seguinte: “A água serve como indicador de substância com baixa proteína. E a clara de ovo é usada por ter mais proteína”.

Já à pergunta 3 foi respondida como: “A carne de boi, pois apresentou uma coloração mais acentuada, indicando mais proteína”.

Por fim na pergunta 4 respondeu: “Amina e ácidos carboxílicos”.

O grupo 2, colocou os alimentos na seguinte ordem: 1 Água, 2 Pão, 3 Arroz, 4 Farinha de mandioca, 5 Gelatina, 6 Leite de soja, 7 Feijão, 8 Leite integral, 9 Clara de ovo, 10 Carne de bovina.

A resposta dada pelo grupo para pergunta 2 foi a seguinte: “A água não tem proteína e a clara do ovo, apresenta rica concentração de proteína”.

Já à pergunta 3 foi respondida como: “A carne de boi, pois na reação no experimento ficou um azul mais escurinho”.

Finalizando o grupo 2 forneceu a seguinte resposta para pergunta 4. “Amina e ácido carboxílico, pois são formados por aminoácidos”.

Em análise as respostas dos dois grupos, conseguimos perceber uma ordenação correta no grupo 1 em relação a primeira questão, no grupo 2 notamos uma troca entre a posição da farinha com o pão, mais sem destaque negativo, pois a classificação é por coloração, sem nenhum instrumento quantitativo, podendo ocorrer erro de percepção. Em ambas as respostas com relação a segunda questão, foi entendido pelos alunos, que a água e a clara de ovo, foi utilizado como marcado de “índice” de proteína, onde água seria substância sem valor de proteína e sua referência de coloração e a claro do ovo com maior valor de proteína e uma coloração mais acentuada, azulado intenso.

Justificada na terceira questão. Respondendo à questão quatro ambos os grupos responderam corretamente as funções amina e ácido carboxílico, onde o grupo 2 ainda afirma que as proteínas são formadas por aminoácidos enfatizando sua resposta. Por intermédio das atividades experimentais podemos guiar de forma assistida os processos de ensino teórico e prático conectando os conhecimentos científicos e cotidiano (Oliveira, 2010).

A reação de Biureto é um teste químico comumente utilizado para detectar a presença de proteínas em uma amostra. Esse teste se baseia na interação entre íons cúpricos (Cu^{2+}) e as ligações peptídicas (ligações entre aminoácidos) presentes nas proteínas. O reagente de Biureto contém sulfato de cobre (CuSO_4) em solução alcalina, geralmente hidróxido de sódio (NaOH), que reage com as ligações peptídicas presentes nas cadeias polipeptídicas de proteínas. Quando ocorre essa reação, a solução adquire uma coloração violeta, indicando a presença de proteínas.

O íon cúprico (Cu^{2+}) se liga às ligações peptídicas, formando um complexo cúprico. A coloração violeta que surge é proporcional à quantidade de ligações peptídicas presentes, ou seja, quanto mais intensa a cor, maior a concentração de proteínas na amostra.

Essa técnica é amplamente usada em experimentos didáticos e de laboratório devido à sua simplicidade e eficácia em detectar proteínas em diferentes amostras alimentares. "O teste de Biureto é amplamente utilizado para identificar proteínas devido à formação de um complexo de coloração violeta entre o íon cúprico e as ligações peptídicas presentes nas proteínas, em condições alcalinas" (Lehninger, 2017, p. 108).

O experimento 3, intitulado: ***Identificação de substâncias estranhas presente no leite***. Com o mesmo processo normativo citado anteriormente, na montagem de dois grupos com integrantes diferentes. Foi partilhado o roteiro de execução da experimentação, que durou 30 minutos. Foram utilizados dois tipos de amostra de leite, um diretamente da vaca, de origem animal(bovino), onde contém proteínas como caseína e lactoglobulina, carboidratos (lactose), gorduras, vitaminas (A, D, B12) e minerais.

O leite de vaca é um produto natural rico em nutrientes essenciais, sendo uma importante fonte de proteína e cálcio, especialmente em sua forma integral, proporcionando benefícios significativos para a dieta humana (Santos, 2019).

A outra amostra foi o leite longa vida submetido a ultra alta temperatura (UHT). O leite UHT integral se destaca pela sua conveniência e longa vida útil, preservando os nutrientes essenciais do leite fresco enquanto garante segurança microbiológica, facilitando o consumo em diferentes contextos (Oliveira, 2020).

Alguns alunos responderam que os experimentos realizados estão associados com as mudanças de cores. Esse resultado que foi recordado a eles, no primeiro ano do ensino médio, foi visto propriedade específica da matéria, tendo destaque nas propriedades organolépticas, propriedades que utilizamos os sentidos (visão, audição, tato etc.).

Foi apontado pelo professor a utilização dessas propriedades sem percebermos, principalmente na escolha dos alimentos, pegando no alimento para perceber sua textura, relacionamos as cores para classificar se a fruta está madura ou nesse caso, normalmente. Utilizamos principalmente o paladar para qualificar o alimento.

Dentre os atributos sensoriais, a aparência, principalmente a cor, é um parâmetro importante para a determinação da qualidade dos alimentos auxiliando no controle da matéria-prima, nas alterações causadas pelo processamento e armazenamento (Macdougall, 2002). Um ponto importante foi levantado para os alunos, apesar do reconhecimento da cor ser considerada conveniente, a mudança na iluminação poderá levar a uma análise tendenciosa. Então o mais importante é sempre realizar uma nova análise.

No primeiro teste para verificar a acidez do leite (Figura 15), ocorreu de forma simples e objetiva, pois os alunos já tinham realizado no primeiro experimento Figura 9, obtenção do extrato do repolho roxo, em seguida se processou a análise através

do gotejamento do extrato nas duas amostras; amostra 1 leite bovino sem industrialização e amostrar 2 leites (UHT). Os alunos dialogaram que a amostra 1 apresentou um tom mais rosada, indicando acidez. Já na amostra 2 a tonalidade apresentou coloração para o azul-violeta.

Figura 15. Teste para verificar a acidez do leite.



Fonte: autor (2024).

Foi perguntando por que estava ocorrendo essa leve mudança. Dois alunos responderam:

Aluno A “Na amostra 2, o leite UHT, sofre aquecimento matando os bichinhos benéficos e maléficos no leite”.

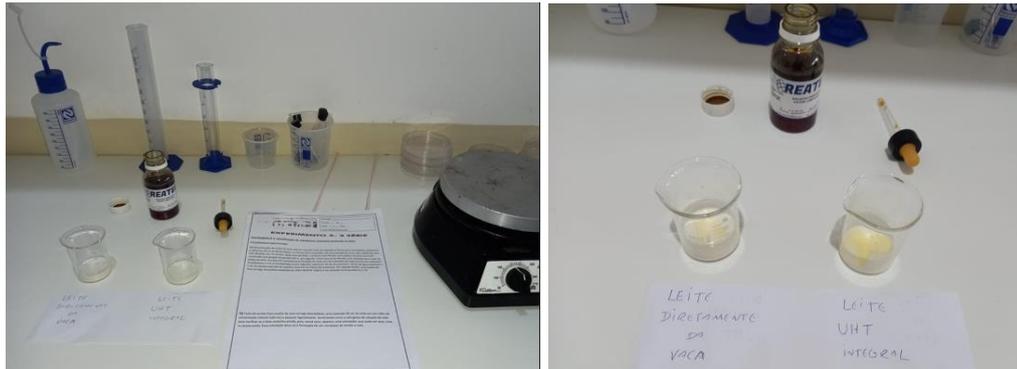
Aluno B “No leite de vaca, tem mais bactérias e lactobacillus vivos, ficando mais azedinho, lembro de ter visto na TV”.

Neste momento o professor direciona para a resposta ter um caminho coerente, destacando que devido ao processo de ultra pasteurização, poderá ocorrer a diminuição de algumas bactérias. Já na amostra 1 à presença de bactérias naturais que podem produzir ácido láctico. Apresentando uma maior acidez, provavelmente apresentando uma leve tonalidade rosada. Segundo estudos sobre indicadores de pH naturais, o suco de repolho roxo pode ser usado para distinguir diferenças de acidez em produtos lácteos, oferecendo uma visualização clara do estado ácido-base de cada amostra (Silva; Souza, 2021).

Partindo para a segunda análise do leite para verificação da presença de amido (Figura 16), os grupos organizaram e executaram a análise de forma rápida e objetiva. Os dois grupos afirmaram não observaram mudanças de tonalidade entre as duas amostras. Um aluno do grupo 1 afirmou: “Então! nenhum dos leites tem

maisena”. Outro aluno do mesmo grupo corrige “maisena é marca menino, eles não têm é amido”. Através das afirmativas dos alunos, principalmente do segundo, nota-se a boa internalização do conteúdo e a diferenciação da marca do produto para a substância que a compõem.

Figura 16. Teste para verificar a presença de amido no leite.



Fonte: autor (2024).

No momento 2, do terceiro ciclo, aconteceu a exposição sobre biomolecular, e foi abordado que o amido é um polissacarídeo composto por unidades de glicose, encontrado em plantas como forma de armazenamento de energia. Estruturalmente, é constituído por duas moléculas: amilose e amilopectina.

A reação do amido com iodo é um teste qualitativo clássico usado para detectar a presença de amido em uma amostra. Quando o iodo (I_2) entra em contato com o amido, ele se insere nas cadeias helicoidais da amilose (um dos componentes do amido) e forma um complexo.

Presença de Amilose: A estrutura helicoidal da amilose permite que moléculas de iodo se alojem em seu interior. **Formação do Complexo:** Quando o iodo se liga à amilose, ocorre uma alteração no sistema eletrônico, criando uma coloração visível. **Varição de Cor:** A intensidade da cor (azul a preto) depende da quantidade de amido presente na amostra, tornando esse teste visualmente indicativo.

De acordo com Oliveira e Santos (2022), o uso do teste de iodo para detectar amido no leite é uma técnica confiável para identificar adulterações, permitindo assegurar a qualidade e a integridade do produto lácteo.

Durante a terceira análise do leite, cujo objetivo era detectar a presença de ácido salicílico, os grupos de estudantes começaram a demonstrar sinais de

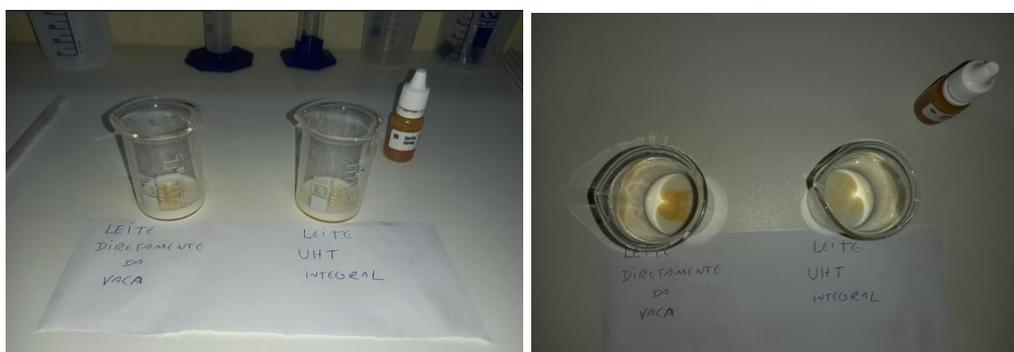
cansaço devido ao prolongamento das atividades experimentais. No entanto, o interesse pela prática foi mantido, especialmente pela novidade da substância utilizada, que foi retirada de um kit de laboratório popular (o "Manual do Mundo"), amplamente acessível fora do ambiente escolar.

Apesar de o reagente também estar disponível no próprio laboratório da escola, o uso do kit demonstrou aos alunos que certos reagentes podem ser obtidos de maneira acessível e prática, o que lhes trouxe uma visão ampliada sobre a realização de experimentos caseiros ou externos ao ambiente escolar. Esse ponto se mostrou educativo, pois incentivou a reflexão sobre o acesso seguro e responsável a produtos químicos, mesmo aqueles de fácil obtenção.

Foi enfatizado que todo reagente químico, independentemente da origem, deve ser manipulado com extremo cuidado, conforme as orientações de segurança contidas no manual de instruções do kit e seguindo as diretrizes de segurança do laboratório escolar. Essa orientação foi crucial para reforçar a importância do uso consciente de substâncias químicas, preparando os estudantes para uma prática científica responsável.

Na folha entregue a cada grupo propondo o experimento, seguia o roteiro e a informação da prática, destacando “O aparecimento de uma coloração que vai do rosa até o violeta indica a presença do ânion salicilato” (Figura 17). Gerando nos grupos a mesma observação. Grupo 1 e 2: “Professor não ocorreu mudança alguma, isso significa que não tem ácido né?”

Figura 17. Teste do ácido salicílico no leite



Fonte: autor (2024).

Mediante a resposta o professor afirmou que eles estavam corretos e as duas amostras não apresentavam possível adulteração por ácido salicílico.

Continuando organizando o conhecimento, a substância Cloreto de ferro (III), também conhecido como cloreto férrico, é um composto inorgânico com a fórmula química FeCl_3 . É um sólido marrom-amarelado, altamente solúvel em água, formando uma solução ácida. Segundo Silva e Almeida (2021), o uso de cloreto de ferro (III) como reagente no teste de adulteração do leite com ácido salicílico é eficaz, pois a formação de um complexo colorido fornece uma indicação visual clara da presença de salicilatos, que são frequentemente adicionados de maneira fraudulenta para aumentar a vida útil do leite.

Finalizando o quarto ciclo, o experimento consistiu em verificar a presença de peróxido de hidrogênio no leite. Os alunos começaram a realizar experimento em grupo, quando surge o comentário: “professor! Esse detergente é para lavar os copos depois?”. Mediante a isso, o professor direcionou o experimento, pois notou a cansaço dos alunos.

O teste de adulteração do leite com peróxido de hidrogênio envolveu o uso de iodeto de potássio e detergente. Neste método, o detergente facilita a observação da reação ao criar espuma. Quando o iodeto de potássio é adicionado ao leite que contém peróxido de hidrogênio, ocorre a liberação de oxigênio, que reage com o detergente, formando uma espuma visível. Essa espuma indica a presença de peróxido de hidrogênio, que pode ser adicionado de forma fraudulenta ao leite para conservar o produto ou mascarar sua deterioração (Figura 18).

Figura 18. Teste para verificar a presença do peróxido de hidrogênio no leite.



Fonte: autor (2024).

Os grupos realizam o experimento e um dos grupos afirmam observar espuma no leite bovino, amostra 1. Foi solicitado que eles refizessem o experimento, chegando a mesma conclusão do outro grupo, sem presença de espuma. Então foi deduzido que a forma rápida, ou seja, o processo mecânico de movimento executado poderia ter gerado a espuma.

De acordo com Souza e Pereira (2022), a adição de iodeto de potássio e detergente no leite é uma técnica eficaz para detectar a adulteração por peróxido de hidrogênio. O teste se baseia na formação de espuma causada pela liberação de oxigênio, que é uma indicação clara da presença de peróxido no produto.

Em seguida os alunos retornaram à sala de aula, onde, foram disponibilizados alguns alimentos, na proposta de lanche coletivo.

Neste momento observamos a incorporação de alguns temas utilizado; quando um estudante exclamou: "Eita! Vamos comer coxinha, na massa temos carboidratos e no recheio de frango, temos o que? Proteína!". Esse comentário reflete não apenas o entendimento dos conceitos de carboidratos e proteínas, mas também a capacidade de aplicar esse conhecimento de forma contextualizada em situações do dia a dia.

Esse tipo de aprendizado demonstra a eficácia da abordagem de ensino que conecta a teoria com a prática, permitindo que os alunos reconheçam a presença de biomoléculas em alimentos comuns (Figura 19). Como afirma Moreira (2011), a aprendizagem significativa ocorre quando o aluno relaciona o novo conteúdo ao conhecimento prévio, o que foi claramente observado nesse contexto.

Figura 19. Alimentos utilizado após a intervenção.



Fonte: autor (2024).

Após 30 minutos de lanches, os alunos retornam aos seus grupos referente ao experimento 3, e seguiram a resolução das quatro questões proposta na ficha partilhada na hora do experimento. Depois 30 minutos eles finalizam as questões e damos prosseguimento nas respostas dos grupos com suas justificativas. restando 20 minutos de diálogo entre professor e alunos.

Figura 20. Questões propostas para experimentação 1, 2 e 3.

- 1) Qual a importância de utilizar indicadores naturais, como o extrato de repolho roxo, na determinação da acidez do leite?
- 2) Explique a reação química envolvida no teste de amido com iodo e sua importância na verificação da adulteração do leite.
- 3) Qual é o papel do cloreto de ferro (III) no teste de ácido salicílico, e como ele ajuda a identificar adulterações no leite?
- 4) Discuta o processo pelo qual o iodeto de potássio e o detergente detectam a presença de peróxido no leite.

Fonte: Autor (2024).

A seguir é apresentado as respostas dos grupos para pergunta propostas. Para pergunta 1 os grupos responderam:

Grupo 1: “ O extrato de repolho roxo é natural e não toxico, fornece uma mudança de cor visível que nos ajuda a perceber principalmente se foi colocado substância no leite ou se esta ficando ruim, pelo aumento da fermentação, aumentando a acidez”.

Grupo 2: “ O repolho é mais facil de encontrar e produzir seu suco, prestando de ajuda se o leite tem mais água ou outra substância”.

Em relação a essa pergunta, ambos os grupos demonstram uma compreensão da relevância dos indicadores naturais no ambiente educacional. O Grupo 1 destaca os aspectos ambientais e de segurança, que são essenciais ao discutir sustentabilidade na educação química. O Grupo 2 enfatiza o valor educacional e a acessibilidade, alinhando-se com abordagens pedagógicas que incentivam a aprendizagem prática. Isso está de acordo com os pontos de vista de Moreira, que enfatiza a aprendizagem significativa através do contexto e do envolvimento ativo (Moreira, 2011).

Já a pergunta 2 foi respondida da seguinte maneira:

Grupo 1: “ Quando o iodo é adicionado ao leite que contém amido, forma-se um complexo azul-escuro com o amido. Essa reação é importante porque ajuda a identificar a adulteração no leite, garantindo a qualidade e a segurança do produto”.

Grupo 2: “ O teste de amido com iodo resulta em uma mudança de cor para azul ou preto se o amido estiver presente. Essa reação é crucial para detectar adulteração no leite, pois indica a presença de substâncias adicionadas que não deveriam estar no leite, garantindo a proteção do consumidor”.

Analisando as repostas dos grupos, observa-se que ambos os grupos identificaram corretamente a importância do teste de amido com iodo na identificação de adulterantes no leite. O Grupo 1 destaca a segurança do produto, enquanto o Grupo 2 foca na proteção do consumidor. Isso reforça a importância de métodos analíticos simples e eficazes na garantia da integridade alimentar, conforme discutido por Brasil (2018).

As respostas dos grupos para a questão 3 foram as seguintes:

Grupo 1: “ O cloreto de ferro (III) reage com o ácido salicílico, produzindo uma coloração rosa ou violeta, o que indica a presença do ânion salicilato. Isso ajuda a identificar adulterações ao detectar substâncias que não deveriam estar presentes no leite”.

Grupo 2: “ O teste com cloreto de ferro (III) é usado para identificar ácido salicílico no leite, produzindo uma cor rosa a violeta. A presença dessa cor indica a adição de substâncias não permitidas no leite, importante para garantir a qualidade do produto”.

Percebe-se que ambas as respostas corretamente identificam o papel do cloreto de ferro (III) como um reagente que evidencia a presença de ácido salicílico, um possível adulterante no leite. A habilidade de detectar adulterantes químicos em produtos alimentares é crucial para a segurança alimentar, como evidenciado em estudos sobre integridade alimentar (Silva, 2020).

Por outro lado, a questão 4 foi respondida pelos grupos das seguintes maneiras:

Grupo 1: “ O iodeto de potássio reage com o peróxido no leite, liberando oxigênio que cria espuma na presença de detergente. Esta espuma indica a presença de peróxido, que pode ser usado como adulterante para mascarar a qualidade do leite”.

Grupo 2: “ Quando o iodeto de potássio é adicionado ao leite contendo peróxido, o oxigênio liberado reage com o detergente para formar espuma. Esta reação indica a presença de peróxido, importante para detectar adulterações e assegurar a qualidade do leite”.

Ao analisar as respostas dadas, observa-se que ambas os grupos respondeu corretamente descrevendo a formação de espuma como um indicativo da presença de peróxido no leite. Este teste demonstra como reações simples podem ser aplicadas para identificar substâncias potencialmente prejudiciais, alinhando-se com a importância de métodos analíticos em controle de qualidade (Ferreira, 2019).

Resumindo, o momento 2, que se referiu a organização do conhecimento. Esse momento ocorreu em quatro ciclos:

Ciclo 1: Discussão do questionário em função da Figura 1, seguida de leitura e debate do artigo "A Química dos Alimentos Funcionais," de autoria de Gustavo J. S. Cañas e Mara E. F. Braibante, publicado na Revista Química Nova na Escola.

Ciclo 2: Construção, em grupo, do mapa expositivo através do Canva, resgatando o mapa conceitual desenvolvido no início.

Ciclo 3: Aula ministrada sobre biomoléculas, resgatando as funções orgânicas por meio de exercícios participativos.

Ciclo 4: Realização de três experimentos a saber: a) Utilização de constituintes orgânicos extraídos de plantas como indicadores de acidez e basicidade de alimentos; b) Investigação para determinação de proteína nos alimentos e c) Identificação de substâncias estranhas presentes no leite.

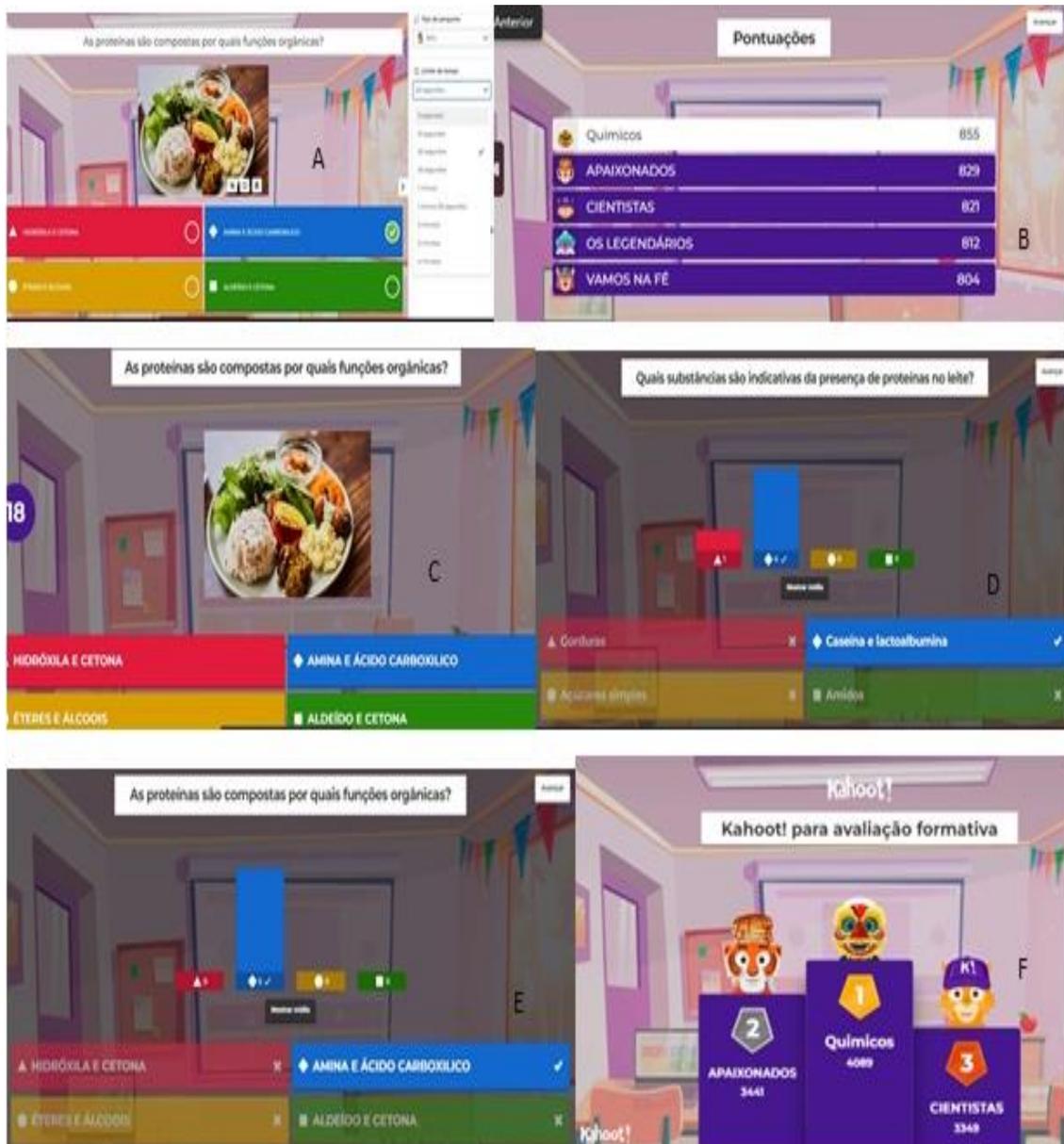
De acordo com Albuquerque, Santos e Ferreira (2015, p. 467) esse é o momento em que os conhecimentos científicos passam a ser incorporados nas discussões. Os alunos começam a desenvolver uma compreensão a respeito da problematização ou situação inicial. Entretanto, para que isso ocorra, materiais devem ser consultados e atividades devem ser sugeridas para complementar as discussões, no sentido de incentivar e melhorar a sistematização dos conhecimentos.

7.3. Terceiro Momento Pedagógico: Aplicação do conhecimento

E para finalizar, o momento 3 consistiu na aplicação do conhecimento, ocorreram com três propostas. Foi solicitado aos alunos, a revisão dos processos vivenciados anteriormente, acordado um prazo de uma semana. O processo inicia

com a formação de pequenos grupos, com três participantes, a solicitação de trio, se dá em função a utilização do celular com acesso a internet para resolução do quizz no kahoot (Figura 21). Foram lançadas 5 questões, apresentando resposta de A até D, onde os participantes teriam de responder em aproximadamente 20 segundos. O kahoot é um jogo que disponibiliza as questões idealizada pelo professor, gerando um ranking (classificação) das resposta certa e respondida rapidamente. Os alunos utilizam codinomes, sem precisar se expor na resposta.

Figura 21: Quizz realizado no kahoot. Seis quadros : A,B,C,D,E,F.



Fonte: Autor (2024).

Na Figura 21 quadro A, observou-se como a questão é disponibilizada para o grupo, apresentando pergunta, figura e as alternativas. Após a primeira resposta o aplicativo realiza um lançamento parcial de classificação, Figura 21 quadro B.

Após as resolução do Quizz o aplicativo forneceu a classificação geral observada na Figura 21 quadro F. As questões foram comentadas e justificadas para os grupos e foi direcionado a organização da sala para a segunda atividade avaliativa que ocorreria de forma individual.

A avaliação formativa aconteceu de forma individual e sem consulta. Foram disponibilizado 10 questões objetivas com quatro alternativas de resposta. O tempo disponível foi de aproximadamente 60 minutos, ou seja, uma hora aula. As avaliações entreguem seguiram para correção. Devolvida as avaliações, seguimos para correção e debetes das questões.

A avaliação formativa, particulamente com o uso de questões objetivas, faz parte do cotidiano dos alunos, pois futuramente eles prestarão concursos e a avaliação educacional “Enem”, na qual esse processo de avaliação utiliza questões Fácil-Médio-Difícil e o algoritmo consegue detectar pelo padrão de erros e acertos, se tem certeza da resposta recebem o ponto inteiro ou chutou recebendo metade da questão. Ao integrar questões objetivas, a avaliação formativa facilita a identificação de lacunas no conhecimento, permitindo que a prática pedagógica seja ajustada para atender às necessidades educacionais específicas (Luckesi, 2011).

Figura 22: Avaliação formativa objetiva

The image displays two screenshots of a chemistry assessment interface. The left screenshot shows a question about the organic function of glucose, with a chemical structure and multiple-choice options. The right screenshot shows a question about the indicator used to detect peroxide in milk, with multiple-choice options and a chemical structure of a curcumin derivative.

Left Screenshot:

Aluno(a): _____
Turma: _____ Nº _____
Data: ____/____/20____
Post: _____

AVALIAÇÃO FORMATIVA

1. Qual a função orgânica presente na classe?

OC[C@H]1OC(O)[C@H](O)[C@@H](O)[C@H]1O

A) Álcool
B) Hidrato
C) Lactato
D) Ceto

2. Pergunta 2: A glicose possui qual função orgânica além do grupo amino?

OC[C@H]1OC(O)[C@H](O)[C@@H](O)[C@H]1O

A) Aldeído
B) Cetona
C) Ácido carboxílico
D) Éster

3. Qual é o principal elemento extra proteico e catiônico no soro do leite?

A) Proteína fornece energia rápida, catiônicos não
B) Proteína são compostas por aminoácidos, catiônicos por opções
C) Catiônicos são insulinas em água, proteínas são solúveis
D) Catiônicos são função mineral, proteínas são

Antes de apagar questões 3 e 4:

Elementos funcionais são aqueles que, além de fornecerem nutrientes básicos, oferecem benefícios adicionais à saúde. São poder ajudar na prevenção de doenças e no aumento do bem-estar físico e mental. Exemplos comuns de elementos funcionais incluem fibras, vitaminas, ácidos graxos, polifenóis e probióticos. O consumo desses elementos pode trazer benefícios à saúde, como a redução do risco de doenças cardiovasculares e o fortalecimento do sistema imunológico.

4. Qual dos seguintes elementos é considerado funcional por ser rico em fibras?

A) Carne
B) Espinaço
C) Salmão
D) Mandioca

5. Qual é um dos principais benefícios dos elementos funcionais encontrados em probióticos?

A) Aumento do teor de gordura
B) Melhoria da saúde intestinal
C) Elevação dos níveis de açúcar no sangue
D) Redução do teor de fibras

Right Screenshot:

6. Qual reagente é usado para detectar a presença de peróxido de hidrogênio no leite?

A) Reação com ácido clorídrico
B) Reação de Litmus
C) Reação de Salicilato
D) Reação com Iodo

7. Qual é o indicador visual usado para detectar a presença de peróxido de hidrogênio no leite?

A) Mudança de cor as adições fotocatalítica
B) Formação de espuma com lactato de peróxido e desoxigena
C) Mudança de cor em adição azul de metileno
D) Formação de precipitado com dióxido de prata

8. Qual é a principal vantagem do processamento UHT no leite integral?

A) Reduz o teor de lactose
B) Aumenta a quantidade e qualidade de vida útil
C) Aumenta o teor de cálcio
D) Tem uma vida útil mais longa do que o leite UHT

9. Qual das seguintes afirmações é verdadeira sobre o leite cru?

A) É a pasteurização e livre de bactérias nocivas
B) Possui mais nutrientes naturais em comparação com o leite UHT
C) Tem uma vida útil mais longa do que o leite UHT
D) É seguro para consumo sem qualquer tratamento adicional

10. (Lumen 25-8) A curcumina, substância encontrada no pó amarelo-alaranjado moído da raiz do cúrcuma ou do pó da raiz (Curcuma longa), aparentemente, pode ajudar a combater vários tipos de câncer, o uso de herbários ou de Alzheimer e até mesmo reduzir o envelhecimento. Usada há quanto milênios por algumas culturas orientais, apenas nos últimos anos passou a ser investigada para câncer ocular.

O=C1C(=C(C=C1)OC)C(=O)OC2=CC=C(O)C=C2

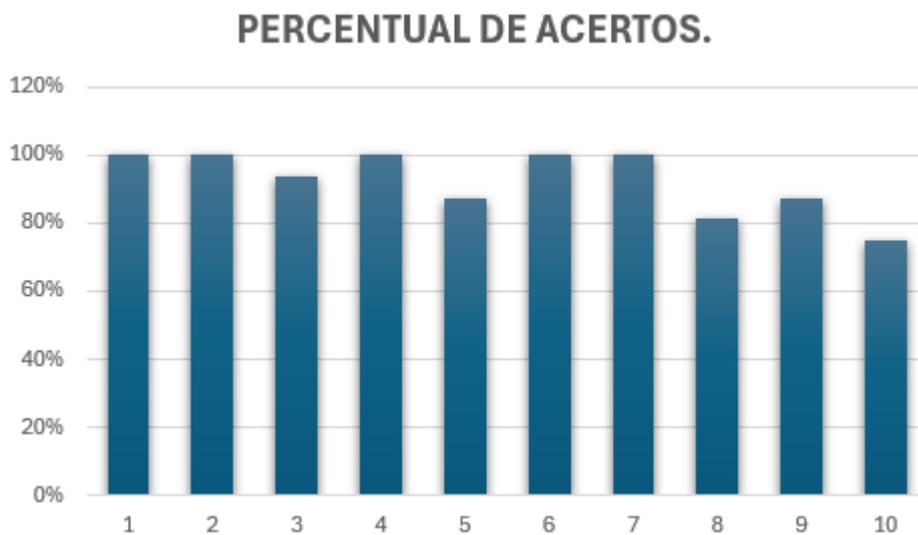
11. Na estrutura de curcumina, identifique os grupos característicos das funções

A) éter e álcool
B) éter e éster
C) éster e éter
D) álcool e éter

Fonte: Autor (2024).

As questões na Figura 22, foram corrigidas e debatidas, ocorrendo um maior direcionamento para as questões erradas. Partindo da ordem das questões o maior número de erros, aconteceram nas questões 08, 09 e 10 (Figura 23). Nas questões 08 e 09. Foi ancorado um texto de apoio sobre leite cru e o leite UHT, percebeu-se o erro na interpretação da questão e a utilização do senso comum, associado a mídia. A pergunta relacionava “Qual principal vantagem do processamento UHT no leite integral?”. Uma porcentagem de alunos relacionaram a letra a) redução do teor de lactose. Tendo como resposta correta a letra b) Elimina bactérias e aumenta a vida útil. Uma aluna afirmou ter marcado a letra a: “ Pois leite cru é mais fácil de dá dor de barriga, pela quantidade de lactose”.

Figura 23: Percentual de acertos por questão.



Fonte: autor (2024).

Então foi esclarecido que o leite UHT não reduz significativamente a quantidade de lactose presente no leite. A lactose, que é o açúcar natural do leite, permanece em níveis semelhantes aos do leite tradicional. A mídia relaciona a intolerância a lactose. O leite UHT não é adequado para pessoas intolerantes à lactose a menos que seja especificamente processado para remover a lactose.

Presseguindo a questão de número 09: Qual das seguintes afirmações é verdadeira sobre o leite cru? A resposta correta letra b) preserva mais nutrientes naturais em comparação com o leite UHT. Três alunos apontam letra a) Ele é pasteurizado e livre de bactérias nocivas. A questão foi dissertada e os alunos

relacionaram “ Eu achava que tava falando do leite UHT e não do leite cru”. Percebemos a falta de atenção na leitura da questão obtendo uma resposta invalida.

Já em destaque a questão 10, retirada do Enem 2018, que aborda a substância curcumina, extraída da raiz da cúrcuma, açafrão da Índia ou açafrão da terra. Foi solicitado identificar grupos característicos das funções. Quatro alunos marcaram a letra a) éter e álcool. Tendo como resposta correta letra b) éter e fenol. Foi feita a associação do grupo hidroxila a qualquer carbono gerando a função álcool de forma errônea. Então foi problematizado para ter a função álcool deveríamos encontrar o grupo hidroxila ligado ao carbono saturado. Para a formação do fenol obrigatoriamente temos que ter combinação da hidroxila com o radical arila.

A terceira avaliação foi proposta, a criação de uma cartilha educativa promovendo de forma simples, objetiva e lúdica, montando o passo a passo de como testar o leite após o seu recebimento, observando se o mesmo apresenta alguma adulteração. Essa cartilha será direcionada para os pequenos agricultores que utilizam o leite na produção de produtos e seus derivados. Através da construção da cartilha estamos vivenciando de forma prática os três momentos pedagógicos, onde percebemos o diálogo inicial, ou seja a vivência de alguns alunos com a produção leiteira tendo o conhecimento prévio. O debate, a aula expositiva, a experimentação e toda contextualização caracteriza o segundo momento, ou seja, vivência na organização de pensamentos. Finalizando a cartilha, colocamos em prática, gerando assim uma ordenação de pensamentos.

Após utilização das estratégias de ensino: leitura de texto sobre a temática, exposição dialogada e experimentação e com base nos relatos orais e escritos e, também, na avaliação desenvolvida em sala de aula, observou-se um interesse dos estudantes pela temática “alimentos”, isto pode ser constatado pelas respostas às questões problematizadoras propostas inicialmente para levantamento das concepções prévias (Quadro 2).

Quadro 2. Contribuições dos estudantes para Questões problematizadoras, discussão dos experimentos realizados.

QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS	CONTRIBUIÇÕES DOS ESTUDANTES
01. A Figura trata do quê?	<i>RP1: A, B, D, E, N: Alimentos. F, J, L, M: Composição Química de biomoléculas. C, G, O: Aminoácidos. H, I, J: Funções orgânicas.</i>
02. O que você considera um alimento? Por que nos alimentamos?	<i>RP2: A, E, I: Fonte de energia para funções vitais. D, F, G, H, J, K, M, N: Ajudar na manutenção e crescimento dos tecidos, além de ser fonte de energia.</i>
03. Você já deve ter ouvido por aí que o café da manhã é a refeição mais importante do dia. Mas, por quê?	<i>RP3: C, H, M, N: Reduz a ingestão diária de calorias e melhora a qualidade da dieta. A: Aumenta a saciedade. B, E, F, D: Manter a glicemia equilibrada G, I, J, K, L: Com ele obtemos maior energia para realizar nossas tarefas.</i>
04. Cite os alimentos que fazem parte do seu café da manhã.	<i>RP4: A, B, C, D, E, F, G, I, J, K: Queijo coalho, ovos, leite e pão H, I, J, M: Com frutas, leite, ovos e pão.</i>
05. Em sua opinião, do que os alimentos são constituídos?	<i>RP5: A, B, E, F, G, H, I, J, K, L, M: Vitaminas, aminoácidos e proteínas C, D: Carboidratos, ácidos graxos e proteínas. N: Aminoácidos, proteínas, ácidos graxos.</i>
06. Esses alimentos citados na imagem e por você • são considerados saudáveis? Por quê?	<i>RP6: A, B, C, E, F, H, K: Sim, porque são naturais G, J: Sim, pois tem valor nutricional. L, M: Sim, tem vitaminas. I: Sem Clareza na resposta.</i>
07. Qual a diferença de macronutrientes e micronutrientes?	<i>RP7: D, E: Macro mais nutriente. A, C, F, G, I: Macro maior e micro menor. B, J, L, M, N: Macro maior H: Macronutrientes e micronutrientes encontrados em alimentos.</i>
08. Indique as funções orgânicas nos compostos apresentado na imagem?	<i>RP8: A: Amina, tiol e ácidos carboxílicos. E: Fenol e ácidos carboxílicos. D, F: Ácido carboxílico e amina. H: Fenol, amina. I, K: Amina, fenol e tiol B, C, J, M, N: Tiol e amina</i>

Respostas às perguntas, dadas pelos estudantes: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O e P.

De acordo com as respostas dispostas no Quadro 2, percebe-se que todas as perguntas foram respondidas corretamente. Isto leva-nos a concluir que a utilização das diferentes estratégias de ensino, mostraram-se uma excelente ferramenta de

apoio tanto para o levantamento das concepções prévias dos estudantes, como para desenvolvimento do ensino, planejamento de aulas e avaliação da aprendizagem. Os resultados apontaram que o uso da experimentação a partir de um contexto contribuiu como instrumento avaliativo no processo de ensino e da aprendizagem.

O tema “Alimentos” englobou vários conceitos químicos, a saber, grupos funcionais, funções orgânicas, biomoléculas, ácidos graxos, aminoácidos, proteínas, vitaminas etc. Por fim, há também as potencialidades quanto à aprendizagem dos estudantes, uma vez este tema, alimentos, permeou a discussão de conceitos químicos importantes e úteis para a vida dos estudantes.

7.4. Avaliando o desenvolvimento da sequência didática (SD)

Na avaliação da sequência didática (SD) os estudantes consideraram as etapas propostas bem elaboradas e detalhadas, contendo informações sobre os experimentos realizados e, por outro lado, abordando conceitos diversos que fazem parte do conteúdo previsto para o ensino médio. Observou-se que os estudantes conseguiram atingir o objetivo esperado, como descrito nas respostas dadas por eles como mostrado abaixo:

A5. *“Achei as estratégias usadas muito interessante, muito didático tanto a forma prática como a teórica, porque a gente estava trabalhando desde o início das aulas e serviu para esclarecer o assunto, mas com certeza a forma prática foi muito interessante...”*

A1. *“Conseguimos assimilar algumas fórmulas estruturais, identificar grupos funcionais e funções orgânicas”*

8. CONCLUSÕES

A conclusão desta dissertação de ensino de química, com foco em alimentos, é conduzida pelos três momentos pedagógicos no desenvolvimento do ensino significativo. A abordagem integrada permitiu explorar a química dos alimentos através de atividades experimentais, o uso de mapas conceituais e a avaliação formativa com tecnologia moderna e tradicional.

Nos primeiros momentos pedagógicos, a construção de mapas conceituais promoveu uma compreensão mais profunda dos conceitos químicos relacionados aos alimentos, como aminoácidos, proteínas e substâncias adulterantes no leite. Este método incentivou a ligação entre a teoria e o cotidiano dos alunos, possibilitando um aprendizado contextualizado e significativo.

A experimentação prática com alimentos, particularmente nas investigações sobre a acidez do leite e a detecção de adulterantes como o amido e o peróxido de hidrogênio, proporcionou uma experiência empírica que reforçou o conhecimento teórico. Isso estimulou o pensamento crítico e o desenvolvimento de habilidades práticas nos estudantes.

Assim, o enfoque nos alimentos como tema central não só tornou o ensino da química mais relevante e interessante, como também capacitou os alunos a aplicar o conhecimento adquirido em situações do cotidiano, promovendo um aprendizado realmente significativo e duradouro.

Este produto educacional apresenta-se como uma ferramenta para o ensino de química, especialmente ao integrar tecnologias educacionais no processo de ensino e aprendizagem. Através da utilização de plataformas interativas como o Canva e o QR code, os estudantes podem explorar e aprofundar seus conhecimentos sobre o tema da química dos alimentos de maneira autônoma e engajada. Ao associar as práticas experimentais ao uso de recursos digitais, como a criação de uma cartilha que documenta os experimentos e inclui orientações acessíveis via QR code, o produto não apenas torna o aprendizado mais dinâmico, mas também aproxima a disciplina da realidade dos estudantes, conectando-os ao uso das tecnologias que já fazem parte de seu cotidiano. Essa abordagem tecnológica facilita a compreensão dos conteúdos, promove uma maior integração

entre teoria e prática e, ao mesmo tempo, atende às demandas de um ensino contemporâneo, preparado para dialogar com uma geração conectada.

Além disso, este produto educacional oferece um importante suporte para o professor de química ao trazer estratégias pedagógicas inovadoras e de fácil aplicação, que enriquecem a prática docente e facilitam o processo de avaliação. Com atividades experimentais contextualizadas e métodos de verificação de aprendizagem mediados por plataformas como o Kahoot, o professor tem a oportunidade de avaliar os alunos de maneira mais interativa e menos tradicional, reduzindo o impacto negativo das avaliações convencionais e promovendo um ambiente de aprendizado mais inclusivo e colaborativo.

Dessa forma, o produto cumpre um papel essencial ao dar suporte ao docente no planejamento e execução de aulas mais envolventes, que estimulam a curiosidade e o pensamento crítico dos estudantes, contribuindo para uma formação mais ampla e significativa.

Parafraseando Paulo Freire, intencionalmente afirmo que não deveríamos tentar dominar as tecnologias, e sim, compreendê-las em sua totalidade. Aliando a tecnologia com a prática, gerando uma metodologia, que traz significação ao aluno e o sentimento de dever cumprido pelo professor, se vendo como um mediador de conhecimento e um educador de autonomia.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R. **Bioquímica dos Alimentos**. 3. ed. São Paulo: Edusp, 2020.

ANVISA. Resolução RDC nº 264, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre **Regulamento Técnico para Chocolate e Produtos de Cacau**. DOU, Brasília, DF, 23 ,set. 2005. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_264_2005.pdf/7a0256b4-79e1-4a5a-8129-7f37ba6f2cd7. Acesso: 15/07/2023.

BERTON, S. B. R. *et al.* **Sequência didática para a promoção de estudo prático e multidisciplinar com materiais acessíveis**. Química Nova, 43(5), 649-655, 2020.

BRAIBANTE, M. E. F. e BRAIBANTE, H. T. S. **Temáticas para o ensino de química: contribuições com atividades experimentais**. Curitiba: CRV, 2019.

BRAIBANTE, M. E. F. *et al.* A Química dos Chás. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 3, p. 168-175, 2014.

Brasil, M. (2018). **Controle de qualidade em alimentos**. São Paulo: Editora Acadêmica.

BRASIL. (2018b). **Base Nacional Comum Curricular Ensino Médio**. Brasília: MEC, Brasília, DF. Disponível <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso: 22/07/2023.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNEM- Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio** – parte I- Bases Legais. Brasília, p.21, 93,94. 2000.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Orientação curriculares nacionais do ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, v. 2. 2006.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília, 2002.

Brasil. Ministério da Educação. (2018). **Base Nacional Comum Curricular.** Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov>

Brasil. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/SEF, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio).** Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Desmistificando dúvidas sobre alimentação e nutrição: material de apoio para profissionais de saúde.** Brasília: Ministério da Saúde, p. 164, 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEB, 2023.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Introdução.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Temas Contemporâneos Transversais na BNCC. Contexto Histórico e Pressupostos Pedagógicos.** MEC, Brasília, DF. 2018.

CANVA. (2023). Canva: **Ferramentas de design gráfico.** Disponível em: <https://www.canva.com>. Acesso em: 20 set. 2023.

Canva. (2023). **Ferramentas de design gráfico simplificado.** Recuperado de <https://www.canva.com>

CARDOSO, S. P; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000.

CASTRO, Linelson Y.; BORGERT, Altair; DE SOUZA, Flávia Renata. Definição do mix de produção em uma indústria de lácteos com uso da programação linear: um estudo de caso. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2015.

CORREIA, P. R. M. *et al.* A Bioquímica como Ferramenta Interdisciplinar: Vencendo o Desafio da Integração de Conteúdos no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química. n. 19, p. 19-23, mai., 2004.

COSTA, C. H. C., DANTAS FILHO, F. F., e MOITA, F. M. G. S. C. **Marvinsketch e kahoot como ferramentas no ensino de isomeria**. HOLOS, 1, 31-43, 2009.

COSTA, K.M.B *et al.* **A Contextualização do Ensino de Química através da Temática Alimentos**. Apresentado em: 51º Congresso Brasileiro de Química. São Luís, 2011, p.1.

DE FREITAS FILHO, João Rufino *et al.* Caracterização físico-química e microbiológica do leite 'in natura' comercializado informalmente no município de Garanhuns-PE. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 3, n. 2, 2009.

DEL PINO, J. C.; FRISON, M. D. Química: Um conhecimento científico para a formação do cidadão. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, [S.l.], v. 1, n. 1, ISSN: 2238-2380 ago/dez. 2011.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A., PERNAMBUCO, C. M. **Ensino de química: fundamentos e práticas**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2008.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. (2009). **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez. 2009.

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

DELLOS, R. Kahoot! A digital Game resource for learning. **International Journal of Instructional Technology and Distance Learning**, 12(4), 49-52, 2015.

Dos Santos, L. R. e de Menezes, J. A. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, 12(26), p.180-207. 2020.

EVANGELISTA, José. **Tecnologia de alimentos**. 2. Edição. São Paulo. Ed. Atheneu. 1994.

FERRÃO, N. S.; MANRIQUE, A. L. **O uso de Mapas conceituais como elemento sinalizador da aprendizagem significativa em cálculo**. Investigações em Ensino de Ciências, V.19, n.1, p. 193-216. 2014.

Ferreira, J. (2019). **Métodos analíticos em química alimentar**. Porto Alegre: Editora Universitária.

FRANCISCATTO, R.; WAGNER R.; PASSERINO, L. M. Tecnologias e ferramentas para elaboração de conteúdo em um ambiente MOOC: estudo de caso a partir de uma formação em tecnologias assistivas. **Revista Observatório**, v.4, n.3, p. 361-398, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17^a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 30^a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2023.

GARDNER, H. Frames of Mind: **The Theory of Multiple Intelligences**. New York: Basic Books, 1983.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, 1999.

GOLOMBECK, D.; SCHARZBAUM, P. **O cozinheiro cientista – Quando a ciência se mete na cozinha**. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, p 8-15, 2009.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química nova na escola**, 31(3), 198-202, 2009.

HAUMONT, R. “**Um químico na cozinha. A ciência da gastronomia molecular**”. P. 23-27. Zahar, 2016.

HERNÁNDEZ, Fernando. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

LIELL, C. C., BAYER, A., LEDUR, J. R. Aprendizagem significativa de conceitos básicos de cinemática no ensino fundamental. **Revista de educação, ciências e matemática**, 10(1), 2020.

LIMA, A. M *et al.* **Contextualização no Ensino de Química Orgânica: A Química dos Perfumes como Tema Gerador**. In: Vivências didáticas: Metodologias aplicadas em ensino e aprendizagem, v3, 2021.

LIMA, A. M. *et al.* **A química dos alimentos como tema gerador para o ensino de ácidos e bases**. Research, Society and Development, 11(1), e2521118057: 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i1.18057>. Acesso em 01/07/2023.

Luckesi, C. C. (2011). **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez.

MALDANER, O.A. **A formação inicial e continuada de professores de química – professores/pesquisadores**. Ijuí: Unijuí, 2000.

MARCONDES, M.E.R.; TORRALBO, D.; LOPES, E.S.L.; SOUZA, F.L.; AKAHOSHI, L.H.; CARMO, M.P.; SUART, R.C.; MARTORANO, S.A.A. **Oficinas temáticas no ensino público: formação continuada de professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.

MARTINEZ, J. **Take this pandemic moment to improve education.** EduSource, (2020). Disponível em :<https://edsources.org/2020/take-this-pandemic-moment-to-improveeducation/6335>. Acesso em: 12/07/2023.

MISHRA, L., GUPTA, T., E SHREE, A. **Online Teaching-Learning in Higher Education during Lockdown Period of COVID-19 Pandemic**, International Journal of Educational Research Open. 2020. Disponível: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7832355/>. Acesso: 13/07/2023.

MONTEIRO, C. A., Cannon, G., Moubarac, J. C., Levy, R. B., Louzada, M. L., & Jaime, P. C. (2015). **The UN decade of nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing.** *Public Health Nutrition*, v.18, n.2,p. 229-237.

MOREIRA, M. A. (1999). **Teorias de Aprendizagem.** São Paulo: EPU.

MOREIRA, M. A. (2011). **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel.** Artmed Editora.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: Teoria e Prática.** São Paulo: Centauro, 2011.

MOREIRA, M.A. E MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel.** São Paulo: Centauro Editora. 2ª edição. 2006

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.2003.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Lehninger Principles of Biochemistry.** 7th ed. New York: W.H. Freeman and Company, 2017.

NEVES, A. P.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Interpretação de Rótulos de Alimentos no Ensino de Química. **Química Nova Na Escola.** V.31,Nº.1, p.5-6. 2009.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them.** Pensacola: Institute for Human and Machine Cognition, 2008. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/docs/pdf/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023.

NUNES, A. S.; ADORNI, D.S. **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos...** : Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

OLIVEIRA, G *et al.* **O uso da cotidianização como ferramenta para o ensino de Química Orgânica no ensino médio.** In: Encontro Nacional De Educação, Ciência E Tecnologia / UEPB ,1 ,11-14 nov. Campina Grande. Anais. 2012. Disponível em:http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/17362bb2b25f73d3c94a0853375157f9_598.pdf , Acesso: 28/07/2023.

Oliveira, L. F., & Santos, M. R. (2022). Métodos de detecção de adulteração em produtos lácteos. **Revista de Ciências Agrárias e Biológicas.**

PACHECO, S. M. V.; E DAMÁSIO, F. **Mapas conceituais e diagramas V:** ferramentas para o ensino, a aprendizagem e a avaliação no ensino técnico. *Ciências e Cognição*, 14, 166, 2009.

PAZINATO, M. S. BRAIBANTE, M. E. F. **O ensino de química através de temáticas:** contribuições do LAEQUI para a área. *Ciência e Natura*, v. 36, edição especial II, p. 819-826, 2014.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, p. 289-296, 2014.

PEREIRA, A. L. **Fundamentos de Bioquímica: Aminoácidos e Proteínas.** 3. ed. São Paulo: Editora Acadêmica, 2022.

PRIGOL, S.; DEL PINO, J. C.; O Saber Popular como alternativa temática para a estruturação curricular do ensino de ciências. **Anais XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. p.1-10, 2008.

QUEIROZ, D. L., MARTINS, A. C. E FERNANDES, C. C. Determinação de pH: utilização de materiais alternativos para ensino de química. **Scientia Naturalis**, p.2-7, 2019.

RODRIGUES, C. B. C., *et al.* Três momentos pedagógicos como possibilidade na estruturação de projetos pedagógicos interdisciplinares de educação em saúde. Research, **Society and Development**, v.9.n7, p.2-7,2020. Disponível: Acesso: file:///C:/Users/andre/Downloads/Tres_momentos_pedagogicos_como_possibilidade_na_es.pdf05/06/2023.

RODRIGUES, R. *et al.* **Educação alimentar e nutricional de forma articulada entre os componentes curriculares**. Pacto Nacional pelo Ensino Médio no Paraná, p.1. 2014.

SALGADO, M. T. S. F.; GAUTÉRIO, V. L. B. A tecnologia digital potencializando o ensino de biologia celular: a utilização do blog aliado ao canva. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 16, n. 42, p. 156-170, 2020.

SANTOS, A. H.; MACHADO, S. M. F.; SOBRAL, M. N. **Temas Geradores no Ensino de Química**: Concepções de educadores e educandos de duas escolas da Rede Estadual de Ensino Básico de Sergipe. Revista Teias, v. 17, n. 44, p. 206-222, 2016.

SANTOS, J. C. F. **Aprendizagem significativa**: modalidades de aprendizagem e o papel do professor (4a ed). Mediação, 2011.

SANTOS, J.D dos. **Educação Nutricional**: Contextualizando a Química Orgânica com Hábitos Alimentares. Dissertação. Campina Grande, 2009.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação** v. 12 n. 36. 2007

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SANTOS, W.L.P.; MÓL, G.S. **Química Cidadã**. 2. ed. São Paulo: Ajs, 3 v. (3ª série Ensino Médio). 2013.

Silva, A. P., & Almeida, R. F. (2021). Métodos de detecção de adulterantes em produtos lácteos: Uma abordagem prática. *Revista Brasileira de Química Analítica*.

SILVA, F. E. F. da *et al.* Temática Chás: Uma Contribuição para o Ensino de Nomenclatura dos Compostos Orgânicos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 39, n. 4, p.329-338, nov. 2017.

SILVA, G. S., BRAIBANTE, M. E. F., & PAZINATO, M. S. Os recursos visuais utilizados na abordagem dos modelos atômicos: uma análise nos livros didáticos de Química. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, 13(2), 159–182, 2013.

Silva, J. A., & Souza, M. T. (2021). Uso de indicadores naturais no ensino de química: aplicações práticas. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Tecnologia**.

Silva, J. A., *et al.* (2018). Métodos simples para análise de qualidade do leite. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 38(4), 543-552.

SILVA, J. C. M. Formação continuada dos professores: visando a própria experiência para uma nova perspectiva. **Revista Iberoamericana de Educación, Buenos Aires**, v. 55, n. 3, p. 1-11, 2011.

SILVA, J. C., MARTINS, M. C E SILVA, R. V. Elaboração de uma sequência didática no ensino de Química estruturada em uma metodologia ativa com tema gerador: o café. **Research, Society and Development**, 9(9), e459997253-e459997253, 2020.

Silva, L. (2020). **Segurança alimentar e integridade dos produtos**. Rio de Janeiro: Editora Científica.

SILVA, Lucas Renan Rocha da. **Fraude no leite**: experimento investigativo para o ensino de química. 2017.

SILVA, M. R. **Bioquímica dos Aminoácidos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Universitária, 2021.

SILVA, S. de C. R. da; Schirlo, A. C. **Teoria da aprendizagem significativa de Ausebel**; reflexões para o ensino de física ante a nova realidade social *Imagens da Educação*, 4(1), 36-42. 2014.

SMITH, J. D. **Química dos Alimentos: Fundamentos e Aplicações**. São Paulo: Editora XYZ, 2020.

SOUSA, C. L.; TOMAZ, J. B. Documentação Visual em Processos Educativos: Uma Ferramenta de Reflexão e Análise. **Revista Brasileira de Educação**, v. 21, n. 66, p. 501-522, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rbedu/a/xyz123>. Acesso em: 18 nov. 2023.

Souza, J. M., & Pereira, L. A. (2022). Métodos rápidos para detecção de adulteração em produtos lácteos. **Revista de Ciências Agrárias e Ambientais**.

SOUZA, M. F. **Química dos Aminoácidos: Estrutura e Função**. 3. ed. São Paulo: Editora Acadêmica, 2022.

Souza, N. A.; Boruchovitch, E. Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 26, n. 03, p. 195-218, 2010.

SUAREZ, W. T.; SARTORI, E. R.; FATIBELLO-FILHO, O. **Alguns aspectos conceituais e práticos do método de Mohr na determinação de cloridrato de metformina em formulações farmacêuticas.** Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas, Londrina, v. 34, n. 1, p.23-30, 2013.

VYGOTKY, L. S **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WAKASUGUI, O. S.; PINHO, K. E. P. Os hábitos alimentares dos adolescentes do ensino médio e a sua relação com o problema do sobrepeso e da obesidade. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)**, Artigo, 26 p. 2008.

WARTHA, E.J.; SILVA, E.L.; BEJARANO, N.R.R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

ZANON, D. A. V. E DE FREITAS, D. **A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem.** Ciências & Cognição, 10, 2007.

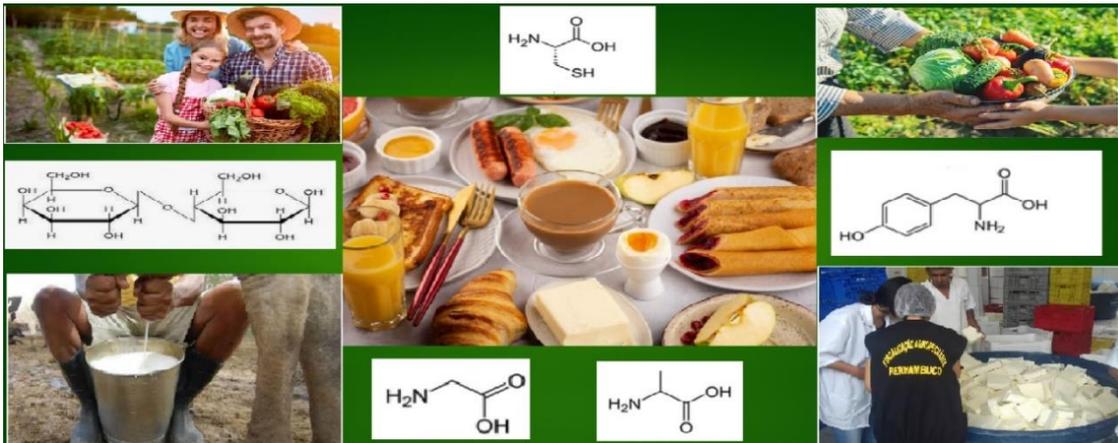
ZANUZZO, V..; LOCATELLI, A.; MISTURA, C. M.. **The Chemistry teaching through an approach to the healthy and sustainable eating habits.** Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 10, p. e48111031979, 2022.

APÊNDICES

APÊNDICE 1:

Perguntas para ser aplicadas antes e após a intervenção da proposta didática

Com base na figura responda as questões abaixo:



01. A Figura se refere a quê?
02. O que você considera um alimento? Por que nos alimentamos?
03. Você já deve ter ouvido por aí que o café da manhã é a refeição mais importante do dia. Mas, por quê?
04. Cite os alimentos que fazem parte do seu café da manhã.
05. Em sua opinião, do que os alimentos são constituídos?
06. Esses alimentos citados na imagem são considerados saudáveis? Por quê?
07. Qual a diferença de macronutrientes e micronutrientes?
08. Indique os grupos funcionais presentes nos compostos apresentado na imagem?
09. A que funções orgânicas pertencem os compostos apresentado na imagem?

APÊNDICE 2: EXPERIMENTAÇÃO

2.3. Instruções de segurança para realização dos experimentos

O laboratório é um lugar para trabalho sério e não deve servir para experimentos não programados, nesse caso o montado em sua casa não deve ser diferente. As instruções de segurança são enumeradas a seguir devem ser obedecidas:

1. Deve ser feito em ambiente apropriado, sob supervisão de professor.
2. Não se deve provar, comer ou beber o material usado no experimento.
3. Ouvir as instruções do professor com atenção.
4. Para aquecer os materiais (frasco) na chama direta (fogareiro) observe se estes estão secos externamente, caso contrário, seque-o antes de efetuar a operação. Para que o frasco seja uniformemente aquecido, prenda-o com pegador de roupa e mantenha-o em constante agitação. Nunca dirija a boca do frasco em sua direção ou de alguém que esteja ao seu lado.
5. Espere que o frasco quente volte a esfriar antes de pegá-lo. Lembre-se, o vidro quente parece frio.
6. Terminado o uso fogareiro ou fogão verifique se as torneiras do gás estão bem fechadas, evitando assim explosões e intoxicações.
7. Nunca deixe ou abra frascos de líquidos inflamáveis (éter, álcool, acetona, etc) nas proximidades de chamas.
8. Antes de iniciar qualquer experimento, você deve colocar seus óculos de proteção, luvas e avental. É importante evitar a entrada de produtos químicos em seu corpo. Sempre lave as mãos após a conclusão de um experimento. Ao manusear alimentos, você também deve lavar as mãos antes de iniciar o experimento.

EXPERIMENTO 1: Utilizando os constituintes orgânicos extraídos de plantas como indicador de acidez e basicidade de alimentos

Objetivo: Identificar a acidez e basicidade dos alimentos

Fundamentos:

É possível encontrarmos na literatura alguns trabalhos que descrevem o uso de corantes naturais como estratégia pedagógica para o ensino de química. De acordo com Almeida, Yamaguch e Souza (2020), um deles refere-se a um trabalho de revisão que descreve as variações de cores dos extratos dos frutos e vegetais (repolho, roxo, beterraba, acaí, jabuticabas, feijão preto, uva, etc) em função do pH ácido e básico.

Tabela 1 - Materiais, procedimentos e questões para discussão

Materiais	Procedimentos	Questões
Liquidificador Copo plásticos Repolho roxo Álcool etílico Água Funil de plásticos Peneira Papel de vidro melita	Procedimento 1: Extração Para a extração dos constituintes foi utilizado 1/4 de repolho roxo cortados em 100 mL de água fervente e batido no liquidificador. Após extração com o auxílio de uma peneira e funil de plástico, filtrou-se a mistura para um recipiente de 200 mL.	1. Descreva o procedimento experimental utilizado para determinar a acidez ou basicidade dos alimentos com o suco de repolho roxo. 2. Explique a importância de utilizar um indicador natural, como o suco de repolho roxo, na determinação do pH dos alimentos.
arroz, leite, suco do abacaxi, feijão, maçã, suco de morango, maisena, maionese e água.	Procedimento 2: Uso do indicador Numerou-se os copos plásticos ou tubo de ensaio de 1 a 9, colocou-se 10 mL de cada um dos materiais da lista na ordem a seguir, (1) líquido do arroz cozido, (2) leite, (3) suco de abacaxi (4) líquido do feijão cozido, (5) suco de maçã, (6) suco de morango, (7) maisena dissolvido em água, (8) maionese, (9) água filtrada. Com o auxílio de contras gotas colocou-se algumas gotas do indicador até a mudança de colocação.	3. Com base nos resultados obtidos, analise a distribuição de alimentos ácidos e básicos testados e discuta como essa informação pode influenciar a escolha de uma dieta equilibrada. 4. Qual a cor indicativa de acidez para o repolho roxo? a) Azul b) Vermelho c) Verde d) amarelo 5. Qual dos seguintes alimentos foi indicado como básico pelo suco de repolho roxo? a) Suco de abacaxi b) Maionese c) Maçã d) Líquido do feijão

EXPERIMENTO 2: Identificação de proteínas em alimentos

Objetivo: Identificar a presença de proteínas em alimentos através da reação de biureto

Fundamentos

É específica para substâncias orgânicas que possuem pelo menos dois grupos CO-NH unidos por carbono ou nitrogênio, como ocorre no biureto (NH₂-CO-NH-CO-NH₂), que empresta o seu nome para a reação. O biureto é obtido pelo aquecimento de duas moléculas de uréia (NH₃). As proteínas e seus produtos de hidrólise parcial que contêm duas ou mais ligações peptídicas darão resultado positivo neste simples teste (tripeptídeos, tetrapeptídeos, etc.). Uma proteína reagindo em meio alcalino com sal de cobre forma um composto de cor violeta característica.

Materiais e Métodos

Substâncias usadas

Materiais:

10 tubos de ensaio;

liquidificador;

solução de sulfato de cobre (CuSO₄);

solução de hidróxido de sódio (NaOH);

pipetas volumétricas ou conta-gotas;

água;

clara de ovo crua;

leite de soja;

pão francês;

arroz cozido;

feijão cozido;

farinha de mandioca torrada;

gelatina incolor;

leite integral.

Carne cozida.

Procedimentos experimentais

Procedimentos:

A) Preparar os alimentos (bater no liquidificador 1 colher de sopa ou 10 ml com o restante de água - 90 ml, coar), colocar 1ml de cada solução (lavar sempre a pipeta ao trocar de solução).

tubo 1 - Arroz

tubo 2 - Feijão

tubo 3 - Leite de soja

tubo 4 - Pão

tubo 5 - Farinha de mandioca

tubo 6 - carne cozida

tubo 7 - Gelatina

tubo 8 - Clara de ovo

tubo 9 – Água

tubo 10- Leite integral

B) Em cada tubo de ensaio acrescentar 10 gotas de sulfato de cobre, lavar o conta-gotas.

C) Adicionar 10 gotas de hidróxido de sódio em cada tubo de ensaio.

D) Comparar os resultados com a escala de cores.

Questão proposta.

1) Coloque em ordem crescente os alimentos, em função a quantidade de proteína presente. (entende-se na escala que número 1 representa o alimento com menor quantidade de proteína e 10 o alimento com maior em quantidade de proteína)

1-

2 -

3-

4-

5-

6-

7-

8-

9-

10-

2) Qual o papel da água e da clara de ovo no experimento?

3) Qual dos alimentos citados apresenta maior quantidade de proteína?

Justifique

4) Qual ou quais funções orgânicas encontrada na proteína?

EXPERIMENTO 3: Identificação de substâncias adulterantes presente no leite.

Procedimentos experimentais

a) Determinação da acidez do leite

Adquirir repolho roxo em seguida as flores picar em pedaços pequenos e adicionar 10 mL de álcool etílico. A mistura será macerada, em uma quenga de coco, com auxílio de uma mão de pilão, por 5 minutos. Após esse período, a mistura será filtrada com pedaço de pano em funil construído com gargalo de garrafa PET e, em seguida, a fase aquosa do filtrado será utilizada para teste da acidez do leite. A acidez foi realizada pela titulação do leite com de hidróxido de sódio 0,1 N com indicador fenolftaleína a 1 %. A metodologia será a seguinte: adicionar 10 mL da amostra + 10 mL de água destilada + 1 mL do extrato extraído do repolho roxo em um frasco de maionese. Em seguida titular, com auxílio de uma seringa, 0,1ml/l de hidróxido de sódio (NaOH). Cada 0,1 mL titulado corresponderá a 1 °D.

b) Teste de amido

Com auxílio de uma seringa descartável, será colocado 10 mL de leite em um vidro de alimentação infantil (100 mL) e aquecer ligeiramente. Acrescentar cinco a seis gotas de solução de iodo para verificar se o leite continha amido, pois, nesse caso, aparece uma coloração, que pode ser azul, roxa ou quase preta. Essa coloração deve-se à formação de um complexo de amido e iodo.

c) Teste de ácido salicílico

Em frasco de vidro de 100 mL, acrescentar, em cerca de 10 mL de soro, quatro a cinco gotas de solução de cloreto de ferro (III), o qual é encontrado em lojas de materiais eletrônicos com o nome de percloro de ferro. O aparecimento de uma coloração que vai do rosa até o violeta indicou a presença do ânion salicilato.

d) Teste de peróxido

Colocar 10 mL de leite em um vidro de alimentação infantil (100 mL) e acrescentaram-se três a quatro gotas de detergente neutro. Em seguida, foram colocadas dez gotas de iodeto de potássio a fim de verificar se o leite continha peróxido, pois, nesse caso, aparece uma espuma no recipiente. O detergente foi utilizado para demonstrar o desprendimento do gás em forma de espuma.

Questões propostas:

- 1) Qual a importância de utilizar indicadores naturais, como o extrato de repolho roxo, na determinação da acidez do leite?
- 2) Explique a reação química envolvida no teste de amido com iodo e sua importância na verificação da adulteração do leite.
- 3) Qual é o papel do cloreto de ferro (III) no teste de ácido salicílico, e como ele ajuda a identificar adulterações no leite?
- 4) Discuta o processo pelo qual o iodeto de potássio e o detergente detectam a presença de peróxido no leite.

APÊNDICE 3: Modelo do Relatório

Título da prática:

Objetivos: Descrever os objetivos da atividade experimental realizada.

Fundamentação teórica:

Descrever resumidamente sobre os grupos funcionais sobre o estado da arte do experimento.

Parte Experimental:

Descrever apenas o material usado e o método (procedimentos); os resultados deverão ser relacionados no item seguinte: Resultados e Discussão;

Resultados e Discussão

Os resultados poderão ser relacionados por itens na sequência em que aparecem na parte Experimental.

Conclusão

Referências bibliográficas

11. ANEXOS

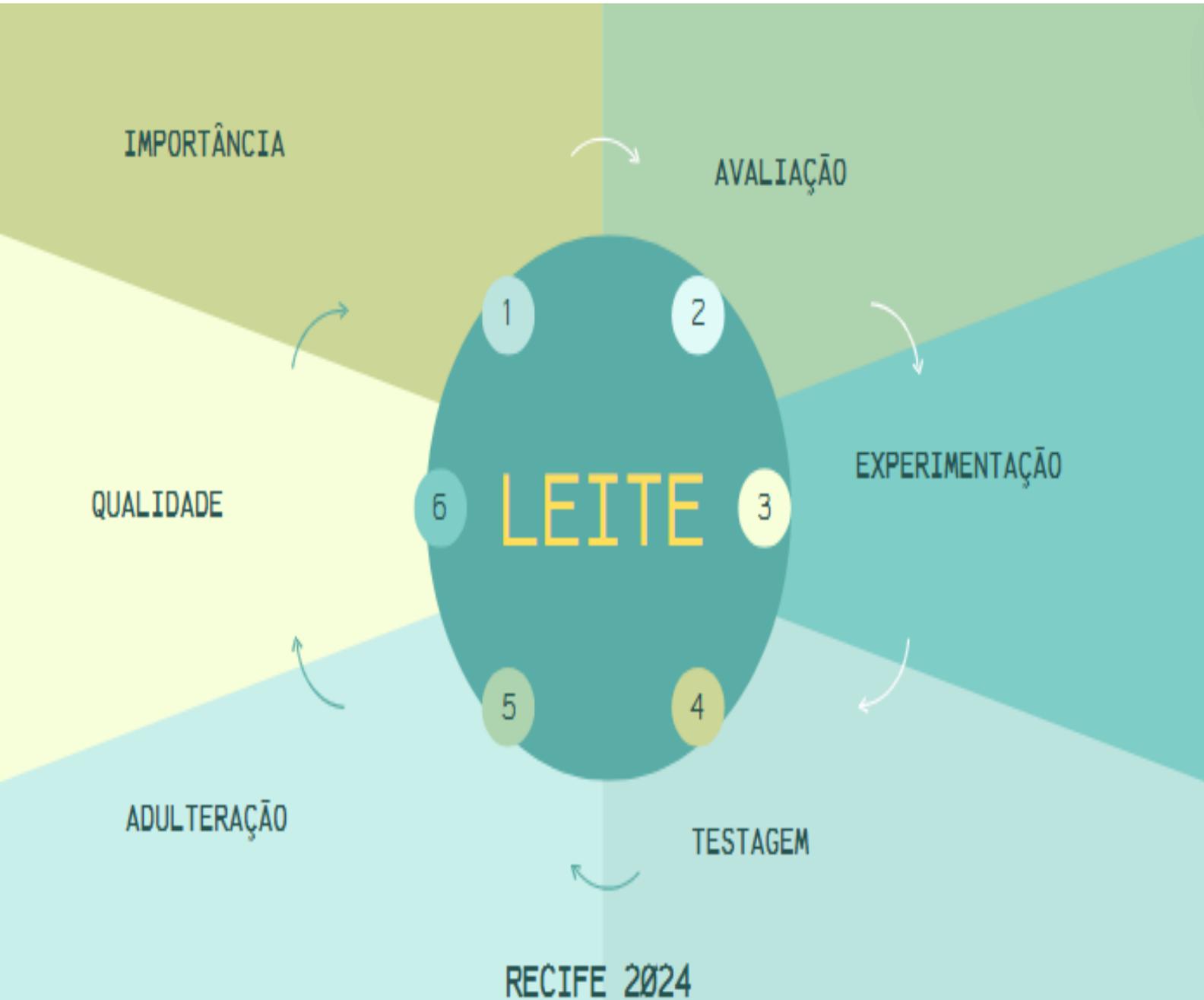
11.1 Produto educacional



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM
REDE NACIONAL



PRODUTO
EDUCACIONAL



ANDRÉ MACHADO DE OLIVEIRA



GUIA PEDAGÓGICO DE APOIO AO DOCENTE

PRODUTO EDUCACIONAL APRESENTADO AO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL
EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL
(PROFQUI UFRPE) COMO REQUISITO PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE
PROFISSIONAL EM ENSINO DE QUÍMICA,

RECIFE 2024

GUIA PEDAGÓGICA DE APOIO AO DOCENTE

Apresentação

Prezado docente,

A prática docente atualmente é um desafio constante, exigindo inovação e adaptação contínua para atender às demandas de uma educação de qualidade. Neste contexto, a busca por novas estratégias de ensino é essencial para tornar a aprendizagem mais eficaz e significativa. Este material de orientação pedagógicas foi desenvolvido com o objetivo de servir como um recurso valioso para auxiliar no planejamento, estimulação e execução de propostas pedagógicas que promovam um ensino contextualizado.

Ao integrar temas contemporâneos e relevantes ao currículo, você poderá proporcionar aos estudantes uma experiência de aprendizado mais conectada com a realidade. Essa abordagem visa não apenas transmitir conhecimento, mas também fomentar a construção de significados profundos e duradouros nos alunos, preparando-os para enfrentar desafios futuros de maneira crítica e criativa. A educação contextualizada permite que os estudantes vejam a aplicabilidade prática do que aprendem, promovendo um engajamento maior e um interesse mais verdadeiro pelo conhecimento.

Além disso, a incorporação de novas tecnologias e metodologias ativas no processo de ensino pode contribuir significativamente para enriquecer o ambiente de aprendizagem, estimulando a participação ativa dos alunos e facilitando a identificação do ensino para atender às necessidades individuais de cada estudante. Portanto, ao utilizar este material, você se capacitará para oferecer um ensino mais dinâmico e envolvente, que reconhece e valoriza a diversidade de experiências e conhecimentos que os alunos trazem para a sala de aula.

Este produto educacional, parte integrante da dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI-UFRPE), e intitulada “A QUÍMICA DOS ALIMENTOS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE QUÍMICA DE FUNÇÕES ORGÂNICAS DO ENSINO MÉDIO” é fruto da cultura construída durante o curso, mais especificamente em decorrência das experiências em sala de aula do Ensino Médio de uma Escola Privada, localizada na região metropolitana do Recife-PE.

Na elaboração deste material, consideramos a importância de promover pequenas mudanças nas práticas de sala de aula, introduzindo aulas experimentais e algumas abordagens tecnológicas para dinamizar a aprendizagem. Essa abordagem visa pescar a atenção dos estudantes, cativá-los mais profundamente com o conteúdo, e facilitar o processo de avaliação para o professor.

Reconhecemos que tais propostas não são exclusivas do ensino de Química; elas podem ser aplicadas em diversas disciplinas. Mesmo que as sugestões contidas neste material se tornem obsoletas ao longo do tempo, acreditamos que o uso da experimentação e algumas abordagens tecnológicas como estratégia pedagógica abrirá caminhos para o desenvolvimento de outras propostas igualmente dinâmicas, versáteis e interessantes.

A experimentação não apenas reforça a compreensão teórica dos conceitos, mas também estimula a curiosidade e o pensamento crítico dos alunos, oferecendo-lhes a oportunidade de explorar e descobrir por si mesmos. Esta abordagem ativa o aprendizado ao encorajar a interação prática com o material estudado, tornando a educação mais relevante e significativa.

Além disso, a utilização dos alimentos em experimentos pode tornar a ciência mais acessível, permitindo que escolas com recursos limitados ainda ofereçam experiências de aprendizagem ricas e envolventes. Os alunos poderão replicar esses experimentos em casa, disseminando uma química próxima a sua realidade.

Espera-se que este produto educacional contribua com os agentes facilitadores da educação, tornando o ensino mais inclusivo e diversificado.

SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS
2. ENTENDENDO OS ALIMENTOS COMO CONTEXTO
3. CONHECENDO A PROPOSTA PEDAGÓGICA
4. PROPOSTA DE AULA EXPERIMENTAL
- 4.1 SEGUIMENTOS DOS EXPERIMENTOS
5. PROPOSTA DE AVALIAÇÃO
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.
7. REFERÊNCIAS

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.

Um dos principais desafios na educação moderna é integrar seguramente o conteúdo acadêmico com o contexto diário dos alunos. Muitos estudantes relatam uma desconexão entre o que aprendem em sala de aula e como esse conhecimento pode ser aplicado em suas vidas cotidianas. Essa percepção de inutilidade frequentemente resulta de metodologias de ensino que privilegiam a memorização de conceitos, regras de nomenclatura, e o uso de fórmulas para resolução de problemas.

O ensino, quando estruturado apenas em torno da repetição e memorização, tende a afastar-se da realidade dos estudantes. Isso limita a aptidão dos alunos de questionar e compreender os verdadeiros objetivos por trás do estudo da Química. Em vez de inspirar curiosidade e investigação, essa abordagem pode levar ao

desinteresse e preguiça, impedindo o desenvolvimento de um pensamento questionador.

O ensino de Química deveria engajar os estudantes em discussões sobre questões pertinentes nas quais a ciência desempenha um papel importante no mundo moderno, como sustentabilidade, tecnologia, e saúde pública. A formação de cidadãos críticos e informados é essencial para que possam participar ativamente de debates sobre temas científicos que afetam suas vidas e a sociedade em geral.

Promover a contextualização no ensino, vinculando os conceitos científicos ao dia a dia dos alunos, não só torna o aprendizado mais relevante e interessante, mas também prepara os estudantes para aplicar esse conhecimento de maneira significativa. Isso pode ser alcançado através de abordagens pedagógicas inovadoras que fomentam a curiosidade, incentivam a investigação e relacionam o conteúdo com a realidade vivenciada pelos estudantes.

Saber ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições, um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a ele ensinar e não a de transferir conhecimento [...]. É a maneira correta que tem o educador de, com o educando e não sobre ele, tentar a superação de uma maneira mais ingênua por outra mais crítica de entender o mundo. Respeitar a leitura de mundo do educando significa torná-la como ponto de partida para a compreensão do papel da curiosidade, de modo geral, e da humana, de modo especial, como um do impulso fundante da produção do conhecimento (Freire, 2002 p.37).

Então partimos que a prática educativa bem planejada e fundamentada deve ser vista como uma possibilidade de imersão entre docente e discente possibilitando um ensino significativo e a possibilidade de uma aprendizagem fomentadora.

O professor deve despertar no estudante o desejo de se apropriar de outros conhecimentos que ainda não possui. Nesse sentido, o professor pode promover mediações ativas estimuladas por questionamento que desafiem os estudantes a refletirem com criticidade sobre os conteúdos abordados. Ele é um mediador que reconhece as habilidades e dificuldades de cada estudante, facilitando, assim, o processo de ensino aprendizagem (Leite, 2022.p.151).

2. ENTENDENDO OS ALIMENTOS COMO CONTEXTO

Depois de um longo caminho, o alimento ganha sua ciência: desde 300 a. C, encontramos textos escritos em papiro, dialogando que havia conseguido medir a carne fermentada.

Integrar a química com a ciência dos alimentos e os padrões alimentares permite focar na qualidade, aparência, e transformação dos alimentos, facilitando a compreensão de conceitos químicos (Araújo *et al.* 2018)

Essa abordagem não apenas enriquece o entendimento científico, mas também aumenta a aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos, possibilitando aos estudantes visualizar e entender como os princípios químicos se manifestam em fenômenos do cotidiano.

Ao relacionar diretamente a química com os alimentos, o processo de ensino se torna mais contextualizado e relevante para a vida dos estudantes, promovendo um aprendizado mais significativo e motivador.

Destina-se, sobre a borda sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinam seu estudo como outras situações que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (Delizoicov *et al.*, 2009, p.202).

De acordo com o descrito por Costa *et al.* (2011, p.1) no estudo da temática alimentos, é possível enfatizar a importância da contextualização nas aulas de química, facilitando a compreensão dos estudantes para assim formar um cidadão crítico e consciente da importância de uma alimentação saudável no Ensino de Química.

Este guia propõe o desenvolvimento de práticas pedagógicas no ambiente escolar através da experimentação com o tema dos Química dos alimentos, buscando contextualizar o senso comum a ciência. O objetivo é estimular a aprendizagem significativa para os alunos, considerando suas especificidades e articulando a temática com pensamentos científicos. Além disso, procura-se envolver dimensões sociais derivadas de situações cotidianas como elementos provocadores no processo de ensino e aprendizagem.

3. CONHECENDO A PROPOSTA PEDAGÓGICA

As atividades experimentais e a produção de uma cartilha pedagógica como produto educacional consistem em uma excelente estratégia de ensino para construção do conhecimento. A admissão desta estratégia de ensino proporciona tanto a essência investigativa quanto a possibilidade de tomada de decisão. Além disso, colabora para formação de uma ser pensante, gerando posições críticas, fatores esses fundamentais na construção do cidadão.

O processo de experimentação pode inicialmente despertar a curiosidade dos alunos, levando a uma participação mais ativa e engajada. No entanto, essa curiosidade inicial pode se dissipar se o aluno não perceber um objetivo claro na proposta.

A experimentação, quando relacionada ao cotidiano dos alunos, como na análise do leite que muitos consomem diariamente, facilita a contextualização com a química, tornando o conteúdo mais significativo. Ao final, a produção de uma cartilha baseada na experiência experimental ajuda os alunos a se identificarem como cidadãos ativos. Essa cartilha, que propõe métodos de testagem do leite, é útil tanto para os próprios alunos quanto para seus conhecidos que utilizam leite na produção de derivados. Após a experimentação os alunos criaram uma cartilha no cava e ancoraram um QR code, onde direcionar o processo experimental na prática, levando a contextualização e o passo a passo do processo, sugerido na cartilha.

Esses ambientes de aprendizagem conectados incorporam valores de equidade, pertencimento social e de participação. Ambientes de aprendizagem relacionados incluem um senso de propósito comum, um foco na produção e infraestrutura em rede aberta. A Aprendizagem conectada não se esforça para melhorar essa competitividade individual, mas aborda as comunidades de aprendizagem em larga escala, centrando-se nos valores de equidade, a participação plena e contribuição coletiva. (Leite, 2015. p.122).

Desta forma podemos agregar estratégia ativas no desenvolvimento do conhecimento e sua internalização.

4. PROPOSTA DE AULA EXPERIMENTAL

Inicia-se a aula com imagens, pesquisas, tabelas, reportagem e artigos sobre alimentos e alimentação. Podemos sugerir a criação de check list (lista) com alimentos consumidos no café da manhã. Após a exposições dos alimentos consumidos no café da manhã, podemos enfatizar, o alimento leite e seus derivados. Pois em boa parte da população se faz presente. Contextualizamos a composição do leite e algumas moléculas relacionada.

Em seguida podemos abordar o documentário sobre adulteração de leite, disponíveis no youtube. Mediante a essa abordagem, sugerimos um processo de experimentação para testa o leite. Dialogando com os problemas gerados pelo consumo desse leite adulterado.

4.1 SEGUIMENTOS DOS EXPERIMENTOS

Será proposto 4 experimentos na testagem do leite; através de um guia de execução e debate em sala.

Identificação de substâncias estranhas presente no leite.

Procedimentos experimentais

a) Determinação da acidez do leite

Adquirir repolho roxo em seguida as flores picar em pedaços pequenos e adicionar 10 mL de álcool etílico. A mistura será macerada, em uma quenga de coco, com auxílio de uma mão de pilão, por 5 minutos. Após esse período, a mistura será filtrada com pedaço de pano em funil construído com gargalo de garrafa PET e,

em seguida, a fase aquosa do filtrado será utilizada para teste da acidez do leite. A acidez foi realizada pela titulação do leite com de hidróxido de sódio 0,1 N com indicador fenolftaleína a 1 %. A metodologia será a seguinte: adicionar 10 mL da amostra + 10 mL de água destilada + 1 mL do extrato extraído do repolho roxo em um frasco de maionese. Em seguida titular, com auxílio de uma seringa, 0,1mL/l de hidróxido de sódio (NaOH). Cada 0,1 mL titulado corresponderá a 1 OD.

b) Teste de amido

Com auxílio de uma seringa descartável, será colocado 10 mL de leite em um vidro de alimentação infantil (100 mL) e aquecer ligeiramente. Acrescentar cinco a seis gotas de solução de iodo para verificar se o leite continha amido, pois, nesse caso, aparece uma coloração, que pode ser azul, roxa ou quase preta. Essa coloração deve-se à formação de um complexo de amido e iodo.

c) Teste de ácido salicílico

Em frasco de vidro de 100 mL, acrescentar, em cerca de 10 mL de soro, quatro a cinco gotas de solução de cloreto de ferro (III), o qual é encontrado em lojas de materiais eletrônicos com o nome de perclorato de ferro. O aparecimento de uma coloração que vai do rosa até o violeta indicou a presença do ânion salicilato.

d) Teste de peróxido

Colocar 10 mL de leite em um vidro de alimentação infantil (100 mL) e acrescentaram-se três a quatro gotas de detergente neutro. Em seguida, foram colocadas dez gotas de iodeto de potássio a fim de verificar se o leite continha peróxido, pois, nesse caso, aparece uma espuma no recipiente. O detergente foi utilizado para demonstrar o desprendimento do gás em forma de espuma.

Questões propostas:

- 1) Qual a importância de utilizar indicadores naturais, como o extrato de repolho roxo, na determinação da acidez do leite?
- 2) Explique a reação química envolvida no teste de amido com iodo e sua importância na verificação da adulteração do leite.
- 3) Qual é o papel do cloreto de ferro (III) no teste de ácido salicílico, e como ele ajuda a identificar adulterações no leite?

4) Discuta o processo pelo qual o iodeto de potássio e o detergente detectam a presença de peróxido no leite.

5. PROPOSTA DE AVALIAÇÃO

O processo de avaliação formativo causa no estudante, uma expectativa muito grande, levando ao medo da avaliação ou frustração na resposta da verificação. Mediante a isso a proposta de avaliação ocorrerá de três formas: uma avaliação formativa, desenvolvida em equipe utilizando a plataforma kahoot., no segundo momento uma avaliação formativa em dupla ou individual, com assunto debatido e direcionado na experimentação. E o terceiro instrumento a construção de uma cartilha pedagógica direcionada ao pequeno produtor de leite. Essa cartilha será construída no Canva por todos os participantes. Utilizando as fotos da experimentação e produzindo vídeo, que será ancorado com QR code. Essa proposta gera uma sensação de pertencimento ao estudante. Mostrando que ele é parte importante na engrenagem da educação.

Figura: Cartilha construída pelo estudante como avaliação final.

André Machado

Referências e Recursos

Estudos destacam a importância de capacitar pequenos agricultores em técnicas de verificação da pureza do leite para garantir a qualidade dos produtos lácteos (Silva & Oliveira, 2023).

Referência: Silva, J. P., & Oliveira, M. T. (2023). Controle de Qualidade em Produtos Agrícolas. Revista Brasileira de Química Aplicada.

CARTILHA EDUCACIONAL

Verificação da Pureza do Leite para Pequenos Produtores de Queijo



CARTILHA EDUCACIONAL

Verificação da Pureza do Leite para Pequenos Produtores de Queijo



Introdução

A qualidade do leite é crucial para a produção de queijos de alta qualidade. Adulterações comuns como a adição de amido, água e água oxigenada podem comprometer a integridade do leite. Este guia foi criado para capacitar pequenos produtores a realizar testes simples e eficazes que garantam a pureza do leite recebido.

Importância da Qualidade do Leite

- Produção de Queijos de Qualidade**
A pureza do leite afeta diretamente a textura, sabor e segurança do queijo produzido.
- Confiança do Consumidor**
Produtos de alta qualidade aumentam a confiança dos consumidores e melhoram a reputação dos produtores.
- Proteção do Produto**
Evitar adulterações é proteger o seu produto e assegurar a saúde dos consumidores.

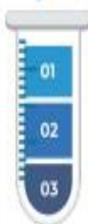
Materiais Necessários

- Reagentes**
 - Iodo para detecção de amido.
 - Iodeto de Potássio e Detergente para detecção de água oxigenada.
- Equipamentos**
 - Termolactodensímetro para medir a densidade do leite.
 - Pipetas ou Seringas para medição de líquidos.
 - Frascos pequenos ou Tubos de ensaio.



Procedimentos de Testagem

1. Teste de Amido



PASSO 01
Coloque 10 mL de leite em um frasco.

PASSO 02
Adicione 5-6 gotas de solução de iodo.

PASSO 03
Resultado: A presença de uma cor azul indica amido.

Veja mais neste vídeo 

2. Teste de Adição de Água



PASSO 01
Meça a densidade do leite com um Termolactodensímetro.

PASSO 02
Densidade inferior a 1032 g/ml, pode indicar adição de água.

Veja mais neste vídeo 

3. Teste de Água Oxigenada



01 Coloque 10ml de leite em um frasco

02 Adicione 3-4 gotas de detergente neutro e 10 gotas de iodeto de potássio.

03 Resultado: A formação de espuma indica a presença de água oxigenada.

Veja mais neste vídeo 

Considerações Finais

- Educação Continuada:** Ao realizar estes testes regularmente, os produtores podem melhorar o controle de qualidade de seus produtos.
- Implementação na Comunidade:** Participe de workshops locais para discutir e aprender mais sobre prática de controle de qualidade no leite.



Fonte: Autor (2024)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Neste guia, foi necessário estabelecer uma relação entre a química, a química dos alimentos e o cotidiano dos estudantes. A proposta ancora o conteúdo teórico à prática educativa, promovendo uma aula interativa que resgata o conhecimento de mundo do estudante. Isso se dá ao conectar a química teórica aos processos tecnológicos, tornando o aprendizado mais significativo e relevante. O mundo da educação não deve ser excludente em relação à tecnologia; ao contrário, ela deve

ser integrada ao processo de ensino-aprendizagem para enriquecer a experiência educacional e preparar os alunos para as demandas do mundo moderno.

7. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W. M. C. **et al. Alquimia dos alimentos**. 3ª edição. Brasília: SENAC-DF, 2018.

CANVA. (2023). Canva: **Ferramentas de design gráfico**. Disponível em: <https://www.canva.com>. Acesso em: 20 jun. 2024.

Canva. (2024). **Ferramentas de design gráfico simplificado**. Recuperado de <https://www.canva.com>

COSTA, K.M.B *et al.* **A Contextualização do Ensino de Química através da Temática Alimentos**. Apresentado em: 51º Congresso Brasileiro de Química. São Luís, 2011, p.1.

COSTA, K.M.B *et al.* **A Contextualização do Ensino de Química através da Temática Alimentos**. Apresentado em: 51º Congresso Brasileiro de Química. São Luís, 2011, p.1.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. e PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. Cortez, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia. Saberes Necessários à Prática Educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2002.p.37.

LEITE, B.S. **Tecnologia No Ensino de Química: Teoria e Prática Na Formação Docente/Bruno Silva Leite**.1 ed. Curitiba, Appris,2015. p.122.

LEITE, B.S. **Tecnologias Digitais na Educação. Da Formação à aplicação / organização Bruno Silva Leite**- São Paulo: Livraria da Física,2022. p.151.