



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

TOMAS JEFFERSON HIPOLITO DE MOURA

**EXPLORANDO A QUÍMICA DO MEL DE ABELHA: UMA LIÇÃO VIVA PARA O
ENSINO DE QUÍMICA**

PICOS- PI
2024

TOMAS JEFFERSON HIPOLITO DE MOURA

**EXPLORANDO A QUÍMICA DO MEL DE ABELHA: UMA LIÇÃO VIVA PARA O
ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Química
do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Picos.

Orientador: Prof. Dr. Heleonardo Dantas de Melo.

PICOS-PI

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ

CAMPUS PICOS

COORDENAÇÃO DE BIBLIOTECA

SERVIÇO DE PROCESSOS TÉCNICOS

M929e Moura, Tomas Jefferson Hipolito de

Explorando a química do mel de abelha: uma lição viva para o ensino de química / Tomas Jefferson Hipolito de Moura. — 2024.

70 f.: il.

Monografia (Graduação em Licenciatura em Química) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Picos, 2024.

Orientador: Prof. Dr. Heleonardo Dantas de Melo.

1. Química - estudo ensino. 2. Mel. 3. Contextualização.
I. Título.

CDD: 540.7

TOMAS JEFFERSON HIPOLITO DE MOURA

**EXPLORANDO A QUÍMICA DO MEL DE ABELHA: UMA LIÇÃO VIVA PARA O
ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de Licenciatura
em Química do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos.

Aprovada em: 26 / 09 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Heleonardo Dantas de Melo (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Me. Francisco Júnior Ferreira Coelho
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Me. Francisco de Assis Pereira Neto
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Aos meus pais, irmão,
sobrinhos e amigos, por todo suporte durante essa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Expresso meus agradecimentos primeiramente a Deus por ser meu guia e luz, e minha força durante a caminhada acadêmica, sendo o Senhor, minha maior fonte de força.

Agradeço ao Instituto Federal do Piauí-*Campus Picos* pela oportunidade da graduação superior, por todas as vivências, experiências e oportunidades para fomentar minha identidade profissional na docência e expandir meus horizontes acadêmicos.

A todos os mestres, que durante os quatro anos e meio de curso estiveram presentes durante essa caminhada, principalmente aos que participaram do começo a conclusão, seus ensinamentos e orientações foram fatores decisivos para meu crescimento intelectual e profissional. Em especial agradeço ao meu orientados Dr. Heleonardo Dantas de Melo, pois estando presente já no primeiro módulo, e sem sua ajuda essa conclusão não seria possível.

Não poderia deixar de agradecer à minha família, em especial ao meu irmão mais velho, Tomaszewski, que sempre foi uma fonte inestimável de bons conselhos e conversas enriquecedoras, sua influência ajudou a moldar minha personalidade, e continua sendo um exemplo e uma referência em minha vida, sou profundamente grato por tudo. A minha irmã Sumik, por todas a conversar e conselhos, aos meus pais Sandoval e Nilene, por todo o apoio não apenas durante a caminhada acadêmica, mas por toda uma vida.

Agradeço a professora Aurilene por ceder suas aulas para realização desse projeto e da mesma forma ao Centro Estadual de Educação Profissional Petrônio Portela.

Aos colegas de curso por toda ajuda durante essa caminhada, aos amigos pelos momentos de descontração, tão necessários e a Primeira Igreja Batista de Picos, minha segunda família, por todo sustento de orações.

A TODOS, O MEU MAIS SINCERO MUITO OBRIGADO!

“Lâmpada para os meus pés é a tua palavra,
é luz para os meus caminhos”.

Salmos 119:105

RESUMO

A educação no Brasil teve início em 1549 com a chegada dos jesuítas e, desde então, continua em constante desenvolvimento. O ensino de Química, parte fundamental das Ciências da Natureza, enfrenta desafios, um dos quais destaca-se aqui seria a relutância dos alunos em relação à disciplina. Para um enfoque mais fechado foi observada a turma do 3º ano de Análises Clínicas do Centro Estadual de Educação Profissional Petrônio Portela e os resultados da redução do número de aulas. Para observar os efeitos relatados de modo prático este trabalho tem como objetivo analisar o impacto da contextualização do mel como material didático no ensino de Química, considerando o cenário de diminuição da carga horária e os desafios na transmissão de conceitos, a pesquisa compara a eficácia desse método com o ensino tradicional, levando em conta a clareza das explicações, o envolvimento dos alunos, a relevância prática dos conteúdos e a motivação dos estudantes.

A metodologia foi dividida em três etapas: observação das aulas tradicionais, uso do mel como recurso contextualizado e discussão das reações químicas associadas ao mel. Os resultados, obtidos a partir de questionários aplicados aos alunos, indicaram que a contextualização do tema mel contribuiu para uma melhor compreensão dos conceitos e aumentou o engajamento, mostrando-se uma alternativa promissora ao ensino tradicional de Química. Por fim ressalta-se que este estudo representa apenas uma tentativa de contribuição no explorar de estratégias didáticas que possam colaborar com o ensino da Química.

Palavras-chave: Contextualização; Mel; Ensino; Química.

ABSTRACT

Education in Brazil began in 1549 with the arrival of the Jesuits and has since been in constant development. Chemistry education, a fundamental part of the Natural Sciences, faces challenges, one of which is the students' reluctance towards the subject. For a more focused approach, the 3rd-year Clinical Analysis class at the Centro Estadual de Educação Profissional Petrônio Portela was observed, and the effects of the reduced number of classes were examined. To practically observe the reported effects, this study aims to analyze the impact of using honey as a didactic material in the teaching of Chemistry, considering the scenario of reduced class hours and challenges in concept transmission. The research compares the effectiveness of this method with traditional teaching, taking into account the clarity of explanations, student engagement, the practical relevance of the content, and student motivation.

The methodology was divided into three stages: observation of traditional classes, the use of honey as a contextualized resource, and discussion of the chemical reactions associated with honey. The results, obtained from questionnaires administered to the students, indicated that the contextualization of the honey theme contributed to a better understanding of concepts and increased engagement, proving to be a promising alternative to traditional Chemistry teaching. Finally, it is emphasized that this study represents only an initial attempt to explore didactic strategies that may contribute to Chemistry education.

Keywords: Contextualization; Honey; Teaching; Chemical.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	-	Seção Clareza e Engajamento Questionário 1.....	45
Tabela 2	-	Seção Relevância e Uso de Recursos Questionário 1.....	46
Tabela 3	-	Seção Compreensão e Motivação Questionário 1.....	47
Tabela 4	-	Seção Clareza e Engajamento Questionário 2.....	51
Tabela 5	-	Seção Relevância e Uso de Recursos Questionário 2.....	52
Tabela 5	-	Seção Compreensão e Motivação Questionário 2.....	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC -	Base Nacional Comum Curricular
CAPES -	Conselho Regional de Biblioteconomia
CNPQ -	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
EJA -	Educação de Jovens e Adultos
ENEM -	Exame Nacional do Ensino Médio
Fundeb -	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação
IDEB -	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
LDB -	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PROUNI -	Programa Universidade para Todos
UFRJ -	Universidade Federal do Rio de Janeiro

LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	- Hidrolise da sacarose pela enzima invertase	41
Figura 2	- Oxidação da glicose pela enzima glicose oxidase	42
Figura 3	- Reação de Benedict	42
Figura 4	- Reação de Millard	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1	Educação no Brasil.....	20
2.1.1	Brasil colonial.....	20
2.1.2	Brasil império	22
2.1.3	Velha República e Era Vargas.....	24
2.1.4	Ditadura militar e Redemocratização.....	26
2.2	ENSINO DE QUÍMICA.....	29
2.2.1	Visão Geral.....	29
2.2.2	No Brasil.....	31
2.3	Metodologia de Contextualização.....	32
2.4	O Mel.....	34
2.4.1	Mel na História.....	34
2.4.2	Apis Mellifera.....	36
2.4.3	Marmaleiro (Croton Sonderianus).....	37
2.4.4	Mel de Marmeleiro.....	39
2.5	Dinâmica estudo de caso no ensino de química contextualizado com o mel.....	40
3	PLANO DE ENSINO.....	44
4	METODOLOGIA	47
4.1	1ª Etapa: Observação da Turma e Aplicação de Questionário Avaliativo sobre a Aula Tradicional	48
4.2	2ª Etapa: Apresentação do Mel e Suas Estruturas Químicas	48

4.3	3ª Etapa: Apresentação das Reações Químicas no Mel através de um Estudo de Caso e Aplicação de Questionário Avaliativo.....	49
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
5.1	1ª Etapa: observação da turma e aplicação de questionário avaliativo sobre a aula tradicional.....	50
5.1.1	Observação da turma	50
5.1.2	Resultado do questionário 1	51
5.2	2ª Etapa: apresentação do mel e suas estruturas químicas.....	54
5.3	3ª Etapa: apresentação das reações químicas no mel através de um estudo de caso e aplicação de questionário avaliativo.....	54
5.3.1	Apresentação das Reações Químicas no Mel Através de um Estudo de Caso.....	56
5.3.2	Resultado do 2º Questionário:.....	57
5.3.3	Discursão sobre os resultados:.....	60
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
	REFERÊNCIAS.....	64
	APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS1.....	68
	APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS 2	69
	ANEXO A –TRECHO DA CARTA DE PERO VAZ DE CAMINHA.....	70

1 INTRODUÇÃO

A Constituição Federal de 1988 estabeleceu a educação como um direito de todos e um dever do Estado e da família, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. A educação no Brasil é um tema de extrema importância e complexidade, refletindo diretamente nas condições sociais e econômicas do país. O sistema educacional brasileiro é vasto e diversificado, abrangendo desde a educação infantil até o ensino superior, incluindo modalidades como a educação de jovens e adultos (EJA) e a educação especial.

Historicamente, a educação no Brasil enfrentou desafios, que vão desde a falta de infraestrutura adequada até a desigualdade no acesso à educação de qualidade. Apesar dos avanços significativos nas últimas décadas, como a ampliação do acesso ao ensino básico e a redução das taxas de analfabetismo, ainda há um longo caminho a percorrer para garantir uma educação de qualidade para todos. O Brasil ainda enfrenta alguns problemas, como a taxa de evasão escolar, especialmente no ensino médio. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), criado para medir a qualidade do ensino nas escolas públicas, revela que muitos estados ainda estão aquém das metas estabelecidas pelo Ministério da Educação. Nos últimos anos, programas como o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb), é uma importante fonte de financiamento para as escolas públicas, contribuindo para a redução das disparidades regionais e a valorização dos profissionais da educação (ZANETTE, 2017).

Quando falamos de ensino no Brasil, dentro do contexto de ciências da natureza, o ensino de química se destaca como uma disciplina fundamental para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, com esta disciplina sendo uma ciência central que interage com várias outras áreas do conhecimento, podendo oferecer aos estudantes uma compreensão profunda dos processos naturais e tecnológicos que influenciam suas vidas.

O ensino de química no Brasil segue diretrizes estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que busca padronizar o conteúdo e garantir que todos os alunos adquiram um conjunto mínimo de conhecimentos e habilidades. Atualmente, o ensino desta disciplina é ministrado predominantemente em salas de

aula tradicionais, onde os professores utilizam livros didáticos, quadros negros ou brancos e, ocasionalmente, recursos audiovisuais para explicar os conceitos. A prática experimental, que é fundamental para a compreensão da química, muitas vezes fica limitada devido à falta de laboratórios adequados e materiais de laboratório nas escolas. Esse déficit é especialmente pronunciado em escolas públicas e em regiões menos desenvolvidas do país (DE SOUZA; DE OLIVEIRA CABRAL, 2019).

Um dos grandes desafios no ensino de química é a percepção dos alunos sobre a disciplina. Muitos estudantes consideram a química uma disciplina difícil e abstrata, o que pode levar à desmotivação e ao baixo desempenho. A falta de contextualização do conteúdo, ou seja, a ligação dos conceitos teóricos com aplicações práticas e cotidianas, contribui para essa percepção negativa. Os alunos muitas vezes não veem a relevância da química em suas vidas diárias, o que dificulta o engajamento e a retenção do conhecimento. Para superar esses desafios, é crucial adotar metodologias de ensino que tornem a química mais atrativa e compreensível (ALEXANDRINO, 2019).

Uma abordagem eficaz é a contextualização do ensino, que envolve relacionar os conceitos químicos com fenômenos e materiais do cotidiano dos alunos. Um exemplo interessante e acessível de contextualização é o uso do mel como material didático no ensino de química. O mel de abelha, produto reconhecido mundialmente pela beleza, doçura, produzido biologicamente pelas abelhas, transcende seu papel culinário para revelar-se como uma verdadeira obra-prima da química. Na composição química do mel reside uma complexa narrativa fascinante de elementos e compostos químicos, cada um deles desempenhando um papel na criação desse produto natural. Este néctar dourado consiste em açúcares, água, enzimas, aminoácidos, vitaminas, minerais e compostos bioativos, proporcionando uma rica variedade de temas para serem abordados nas aulas de química (SILVA; LACERDA, 2017).

Ao estudar os açúcares presentes no mel, por exemplo, os professores podem introduzir conceitos de química orgânica, como estruturas moleculares, isomeria e reações químicas. O mel contém principalmente frutose e glicose, dois monossacarídeos que podem ser utilizados para explicar a formação de ligações glicosídicas e a hidrólise de dissacarídeos. Assim como as reações químicas naturais do mel que vão desde hidrólise a reações de oxidação-redução. Contextualizar a química do mel ainda pode ser feita por diferentes dinâmicas em sala de aula. Nessa

pesquisa, vídeos demonstrando a reação de Benedict, que verifica a presença de açúcares redutores, e o teste de Maillard, que verifica o estado de conservação do mel, ambos podem ser relacionados ao assunto de reações orgânicas, não apenas tornando a aprendizagem mais interessante e relevante para os alunos.

A contextualização no ensino de Química, como o uso do mel tem o potencial de promover a interdisciplinaridade ao integrar áreas como bioquímica, biologia e geografia, permitindo que os alunos compreendam tanto as reações químicas envolvidas quanto a importância das abelhas para a polinização e a produção de alimentos. Esta proposição auxilia no desenvolver e ampliar de pensamento crítico e sistêmico, além de uma consciência ambiental sobre a preservação das abelhas e práticas sustentáveis (DE LIMA SANTOS, 2020).

Esse método, tem como objetivo geral, contextualizar o mel como material no ensino dos conceitos da Química, onde o tempo de aula reduzido se torna um empecilho, comparando sua eficácia com o ensino tradicional, focando em clareza, engajamento, relevância prática e motivação dos alunos e como objetivos específicos, observar a turma de análise clínicas B durante a ministração do conteúdo de química e avaliar através de formulário online, a percepção dos alunos sobre a receptividade do conteúdo, implementar uma sequência didática utilizando o mel e suas reações químicas, para diversificar o ensino de Química em um contexto com tempo limitado e comparar a receptividade dos alunos em relação aos conceitos de Química apresentados através da contextualização do mel, em relação ao método tradicional de ensino.

Também pode auxiliar no enfrentamento da problemática dos impactos educacionais da diminuição da carga horária das aulas de Química, aliada à dificuldade em transmitir conceitos de forma clara e engajante no ensino tradicional, os quais podem comprometer a aprendizagem significativa dos alunos, como o que foi observado no Centro Estadual de Educação Profissional Petrônio Portela, onde as aulas de Química são limitadas a cinquenta minutos, uma vez na semana.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 EDUCAÇÃO NO BRASIL

A educação é um pilar fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade, servindo como base para a formação de cidadãos conscientes, críticos e capazes de contribuir para o progresso coletivo. O ensino não se limita apenas à transmissão de conhecimento, mas também ao desenvolvimento de habilidades, valores e competências que permitem aos indivíduos se integrarem e atuarem de forma plena na sociedade. Desde a infância, a escola desempenha um papel crucial na construção da identidade pessoal e social, promovendo o respeito à diversidade, a cooperação e a responsabilidade cívica (ZANETTE, 2017).

No Brasil, a história do ensino reflete as transformações sociais, políticas e econômicas do país. Durante o período colonial, a educação era restrita às elites e voltada principalmente para a catequese religiosa. Com a chegada da República, houve um movimento em direção à universalização do ensino, embora com grandes desigualdades regionais. A era Vargas trouxe a institucionalização do ensino público, e o regime militar implementou reformas que, embora tecnicistas, ampliaram a oferta de educação profissional. Com a redemocratização e a promulgação da Constituição de 1988, o direito à educação foi reafirmado, e políticas públicas passaram a focar na inclusão e na qualidade do ensino (VASCONCELOS, 2020).

2.1.1 Brasil colonial

Durante o período do Brasil colônia, a educação no Brasil foi profundamente marcada pela influência da Igreja Católica, particularmente pela atuação da Companhia de Jesus, os jesuítas. Os jesuítas aportaram no Brasil em 1549, junto com o governador-geral Tomé de Sousa, com a missão de catequizar os povos indígenas e disseminar a fé católica. Assim, a educação na colônia tinha um caráter fortemente religioso, sendo um instrumento de evangelização e dominação cultural. Liderados pelo padre Manuel da Nóbrega, começaram a estabelecer colégios em várias regiões do Brasil, que se tornaram os primeiros centros de ensino no território. Esses colégios eram responsáveis não apenas pela instrução religiosa, mas também pelo ensino das primeiras letras, latim, música e algumas ciências básicas, destinadas principalmente aos filhos dos colonos portugueses e, em menor escala, aos indígenas que eram

convertidos ao cristianismo (SILVA; AMORIM, 2017).

A educação jesuítica no Brasil colonial visava formar indivíduos cristãos obedientes, preparados para ocupar papéis sociais na ordem colonial. Enquanto os indígenas eram catequizados e aculturados nas missões, onde aprendiam práticas agrícolas e adotavam costumes europeus. Enquanto os indígenas eram catequizados e preparados para se integrar à sociedade colonial sob a ótica cristã, os filhos das elites coloniais recebiam uma educação mais formal, voltada para a perpetuação de sua posição de poder. O ensino das primeiras letras, a gramática e o latim eram comuns entre os jovens da elite, preparando-os para funções administrativas e para o ingresso em instituições de ensino superior em Portugal ou em outras colônias (BARBOSA, 2020).

No entanto, o acesso à educação era altamente restrito e elitista. Apenas uma pequena parcela da população tinha condições de enviar seus filhos para os colégios jesuítas, e a grande maioria dos colonos, assim como os africanos escravizados, permanecia analfabeta. A educação era um privilégio reservado aos homens, enquanto as mulheres, em geral, eram instruídas apenas nas artes domésticas e na religião, dentro do ambiente familiar. A Igreja Católica exerceu um controle quase absoluto sobre a educação no período colonial. Não havia um sistema público de ensino, e o Estado português delegava à Igreja a responsabilidade de educar a população. Este controle refletia a íntima relação entre Igreja e Estado, onde a educação servia como uma ferramenta da ordem social e da hierarquia colonial (RODRIGUES; DIAS; LIMA, 2017).

A Coroa portuguesa, preocupada com o crescente poder dos jesuítas e com as questões econômicas e administrativas das colônias, começou a questionar o monopólio educacional da Companhia de Jesus. Isso resultou na expulsão dos jesuítas do Brasil em 1759, durante o governo do Marquês de Pombal, em Portugal (SILVA; AMORIM, 2017).

A expulsão dos jesuítas marcou o fim de sua influência direta na educação colonial e abriu caminho para uma tentativa de reorganização do sistema educacional brasileiro. O Marquês de Pombal tentou implementar reformas educacionais que refletiam o iluminismo europeu, buscando modernizar o ensino e fortalecer o controle estatal sobre a educação. Essas reformas incluíram a criação das “Aulas Régias”, que eram escolas públicas e laicas controladas diretamente pela Coroa. Estabelecidas nas

principais vilas e cidades coloniais, com o objetivo de oferecer educação em áreas como gramática, retórica, filosofia e aritmética, porém, o acesso continuava limitado e destinado principalmente às elites (RODRIGUES; DIAS; LIMA, 2017).

Apesar das tentativas de Pombal de secularizar a educação, o sistema educacional no Brasil colonial permaneceu precário, com infraestrutura inadequada e formação deficiente dos professores. As reformas não alcançaram as populações mais pobres, como os colonos de baixa renda, indígenas e africanos escravizados, que continuaram excluídos do sistema. A escravidão, que foi uma parte central da economia colonial, também influenciou fortemente as políticas educacionais. A educação dos escravizados era negligenciada, e a alfabetização muitas vezes proibida, por medo de revoltas. Isso resultou em altos índices de analfabetismo entre os africanos e seus descendentes, perpetuando desigualdades sociais e econômicas que persistem até hoje (BARBOSA, 2020).

2.1.2 Brasil império

Durante o Primeiro Reinado (1822-1831), sob o governo de Dom Pedro I, a educação foi amplamente negligenciada. A prioridade do governo estava voltada para a consolidação do poder e a administração da nova nação, enquanto a educação pública era deixada em segundo plano. A educação era vista como um privilégio da elite, com o ensino primário e secundário restrito às camadas mais abastadas da sociedade (DA SILVA-BATISTA; MORAES, 2019).

Uma mudança significativa ocorreu com o Ato Adicional de 1834, durante o Período Regencial, que descentralizou a administração pública no Brasil e transferiu a responsabilidade pela educação para as províncias. Esse ato foi um marco importante, pois permitiu que cada província criasse e administrasse suas próprias escolas primárias e secundárias. No entanto, a descentralização também trouxe novos desafios, como a falta de recursos e a disparidade regional no acesso à educação. Nas regiões mais ricas, como o Sudeste, houve algum progresso, mas nas regiões mais pobres, a educação continuou a ser negligenciada (CURY, 2020).

Um dos principais avanços educacionais do Brasil imperial foi a criação das primeiras instituições de ensino superior. Em 1827, foram fundadas as faculdades de Direito de Olinda e São Paulo, que se tornaram centros importantes de formação da elite política e intelectual do país. Essas instituições desempenharam um papel crucial

na formação dos quadros que liderariam o país durante o século XIX (SELL, 2019).

No entanto, o acesso ao ensino superior era extremamente restrito, sendo praticamente limitado aos filhos da elite econômica e política. As faculdades de direito, medicina e engenharia eram as principais opções de ensino superior, refletindo a necessidade de formar profissionais para as funções administrativas e para a consolidação do Estado imperial. A falta de uma diversificação maior no ensino superior, como cursos voltados para ciências, artes e tecnologias, limitou o desenvolvimento intelectual e científico do país (DE JESUS MASOLA; ALLEVATO, 2017).

O analfabetismo foi uma das questões mais críticas da educação no Brasil imperial. A maioria da população brasileira, composta por trabalhadores rurais, escravizados e pessoas de baixa renda, não tinha acesso à educação formal. Embora houvesse leis que declaravam a obrigatoriedade do ensino primário, na prática, poucas crianças frequentavam a escola. As taxas de analfabetismo eram especialmente altas entre as populações negras e indígenas, que eram sistematicamente excluídas do sistema educacional. A escravidão, que foi uma instituição central na economia do Brasil imperial até sua abolição em 1888, reforçava essas desigualdades. Os escravizados não tinham direito à educação, e a maioria dos libertos também enfrentava grandes barreiras para acessar o ensino (CURY, 2020).

Uma tentativa significativa de reformar a educação ocorreu em 1854, com a chamada Reforma Couto Ferraz, nomeada em homenagem ao Ministro do Império, José Joaquim de Sousa Leão, o Visconde de Itaboraí. Essa reforma estabeleceu as primeiras diretrizes para a organização do ensino público no Brasil, incluindo a criação de um currículo mínimo para o ensino primário, a regulamentação dos exames para professores e a introdução de escolas normais para a formação de docentes (FLORES, 2017).

No entanto, seus efeitos foram limitados pela falta de investimento e de infraestrutura. A educação continuou a ser um privilégio de poucos, e a maior parte da população, especialmente nas áreas rurais, permaneceu sem acesso à escola. Além disso, as escolas normais, criadas para formar professores, enfrentaram dificuldades em se estabelecer e operar de maneira eficaz (DE JESUS MASOLA; ALLEVATO, 2017).

A educação feminina no Brasil imperial começou a ganhar espaço, embora

ainda fosse bastante restrita. No entanto, com o avanço do século, surgiram as primeiras instituições voltadas para a educação feminina. Em 1827, a mesma lei que criou as faculdades de direito também estabeleceu a criação de escolas primárias para meninas. Essas escolas ofereciam um currículo limitado, focado em habilidades consideradas apropriadas para mulheres, como leitura, escrita, aritmética básica, costura e religião. O acesso à educação superior para mulheres era praticamente inexistente. Somente em 1879, uma reforma do ensino superior permitiu que mulheres frequentassem universidades, mas o número de alunas permaneceu muito baixo até o final do Império (DA SILVA-BATISTA; MORAES, 2019).

Durante o Segundo Reinado (1840-1889), sob o governo de Dom Pedro II, houve um crescimento do interesse por questões educacionais, influenciado pelas ideias liberais e iluministas que circulavam na Europa. Dom Pedro II, um monarca culto e interessado em ciências e artes, apoiou a criação de novas instituições de ensino e promoveu a importação de livros e professores estrangeiros. Os debates sobre a educação tornaram-se mais frequentes na imprensa e no parlamento, com intelectuais e políticos discutindo as possíveis melhorias no sistema educacional. Figuras como Rui Barbosa e Joaquim Nabuco criticaram a precariedade do ensino no Brasil e propuseram reformas para torná-lo mais acessível e abrangente (FLORES, 2017).

2.1.3 Velha República e Era Vargas

A República Velha, iniciada com a Proclamação da República em 1889, foi um período em que o Brasil buscou consolidar sua identidade como nação independente e moderna. No entanto, a educação ainda era um privilégio restrito a uma pequena parcela da população, especialmente as elites urbanas e rurais, enquanto isso a educação pública era praticamente inexistente. Durante esse período, a educação estava sob a responsabilidade dos estados, conforme estabelecido pela Constituição de 1891. Isso descentralizou o sistema educacional, o que resultou em grandes disparidades regionais. Estados mais ricos, como São Paulo e Rio de Janeiro, conseguiram criar sistemas educacionais relativamente eficientes, enquanto estados do Norte e Nordeste ficaram para trás, com poucos recursos e infraestrutura inadequada (PAIVA; SILVA, 2022).

A formação dos professores também era precária, e as escolas normais,

criadas para preparar docentes, enfrentavam desafios como a falta de estrutura e recursos. A educação feminina começou a ganhar algum espaço, mas ainda era limitada a um currículo voltado para o lar e a vida doméstica. A exclusão das populações negras e indígenas do sistema educacional era uma realidade persistente, refletindo a continuidade das desigualdades sociais e raciais. Um dos marcos educacionais da República Velha foi a Reforma Eptácio Pessoa, de 1920, que buscou reorganizar o ensino primário e normal (SANTANA; DA COSTA, 2017).

A reforma teve como objetivo padronizar o currículo escolar e melhorar a formação de professores, mas seus impactos foram limitados pela falta de recursos e pela resistência das elites locais. A educação pública continuava a ser um desafio, com a maioria das crianças fora da escola e as taxas de analfabetismo permanecendo altas. Com a Revolução de 1930 e a ascensão de Getúlio Vargas ao poder, o Brasil entrou em uma nova fase política e social, marcada por um governo centralizador e intervencionista (DA SILVA; DE OLIVEIRA PEREIRA, 2018).

Vargas reconheceu a importância da educação como ferramenta de construção nacional e de promoção do desenvolvimento econômico e social. Durante as Eras Vargas, foram implementadas várias reformas educacionais que buscavam modernizar o sistema e expandir o acesso à educação. A Revolução de 1930 trouxe mudanças significativas na política educacional brasileira. Vargas, ao assumir o governo, estabeleceu o Ministério da Educação e Saúde Pública em 1930, reconhecendo a necessidade de um órgão central para coordenar as políticas educacionais. A criação do Ministério foi um passo importante para a centralização e a sistematização da educação no Brasil (ROGERT; BAADE, 2018).

Em 1931, a Reforma Francisco Campos, também conhecida como Reforma de Ensino, foi implementada. Essa reforma reorganizou o ensino secundário e criou o ensino industrial, buscando alinhar a educação às necessidades do desenvolvimento econômico do país. A reforma estabeleceu um currículo mais técnico e científico, com o objetivo de preparar jovens para o mercado de trabalho e para o ingresso no ensino superior. A criação de institutos de educação técnica e profissional foi uma tentativa de diversificar o ensino e atender às demandas do setor industrial em crescimento (VINCENTINI, 2021).

A Constituição de 1934 foi um marco importante para a educação no Brasil, pois estabeleceu pela primeira vez a obrigatoriedade do ensino primário, a gratuidade

da educação pública e a cooperação entre os estados e o governo federal para a promoção do ensino. Essa constituição refletiu as ideias progressistas da época, reconhecendo a educação como um direito fundamental e um dever do Estado. No entanto, a implementação dessas diretrizes enfrentou desafios, como a falta de infraestrutura e de recursos financeiros, além da resistência das elites conservadoras. Durante o Estado Novo, o regime autoritário liderado por Vargas, a educação foi utilizada como instrumento de controle social e de formação de uma identidade nacional (CARDOSO, 2019).

O governo centralizou ainda mais o sistema educacional e implementou medidas que buscavam fortalecer o patriotismo e a disciplina entre os jovens. A criação da Campanha Nacional de Educação Rural, em 1942, foi uma tentativa de expandir o acesso à educação para as áreas rurais, onde a maioria da população ainda era analfabeta. No entanto, o enfoque na educação rural refletia mais o interesse do governo em integrar essas regiões ao projeto nacionalista do que em promover uma educação inclusiva e democrática. O Estado Novo também viu a criação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) em 1942, que tinha como objetivo a formação de mão de obra qualificada para a indústria. Essa iniciativa foi crucial para o desenvolvimento industrial do Brasil, mas também refletiu o caráter pragmático e econômico das políticas educacionais de Vargas, que visavam atender às demandas imediatas do mercado de trabalho (CARDOSO, 2019).

2.1.4 Ditadura militar e Redemocratização

A educação no Brasil durante a Ditadura Militar (1964-1985) e o período de redemocratização que se seguiu foi marcada por profundas transformações e tensões, refletindo as dinâmicas políticas, econômicas e sociais do país. Esses dois momentos históricos são fundamentais para entender o desenvolvimento da educação no Brasil contemporâneo, pois foram tempos de mudanças estruturais, repressão, resistência e, posteriormente, de reconstrução democrática (DABRACH, 2017).

A Ditadura Militar, instaurada no ano 1964, trouxe uma política educacional centralizadora, que visava moldar a educação adotando um formato ideológico para a promoção dos valores defendidos pelos militares, como a disciplina, o nacionalismo e a ordem. Uma das principais mudanças promovidas pelo regime foi a reforma educacional de 1968, conhecida como Reforma Universitária. Esta reforma,

implementada pelo governo do general Costa e Silva, buscava modernizar as universidades brasileiras, aumentando a eficiência administrativa e a produção científica (TOASSA; ASBAHR; DE SOUSA, 2022).

Durante esse período, também foi imposto um modelo de ensino mais tecnicista, com foco em áreas como engenharia, tecnologia e ciências aplicadas, em detrimento das ciências humanas e sociais. Esse modelo refletia a visão dos militares de que a educação deveria servir ao desenvolvimento econômico e à formação de mão de obra qualificada para o mercado de trabalho, enquanto minimizava o ensino crítico e a formação cidadã. O regime militar também criou, em 1971, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), que reformou o ensino básico e secundário. A LDB de 1971 ampliou a obrigatoriedade do ensino primário e introduziu o ensino técnico como uma alternativa ao ensino médio tradicional (MUSSI; SANTOS, 2021).

O objetivo era preparar os estudantes diretamente para o mercado de trabalho, reforçando o caráter pragmático da educação sob o regime militar. No entanto, essa ênfase no ensino técnico muitas vezes se deu em detrimento de uma formação geral mais ampla, limitando as perspectivas de desenvolvimento intelectual dos alunos. Outro aspecto marcante da educação na Ditadura Militar foi a repressão contra professores, estudantes e intelectuais que se opunham ao regime. As universidades, em especial, tornaram-se alvos de vigilância e censura. O Ato Institucional nº 5 (AI-5), de 1968, intensificou a repressão, resultando em demissões de professores, intervenções em sindicatos e grêmios estudantis, e perseguição a estudantes considerados subversivos. A liberdade acadêmica foi severamente restringida, e muitos intelectuais foram forçados ao exílio ou silenciados (FERREIRA; DELGADO, 2019).

Apesar da repressão, o período da Ditadura Militar também viu o surgimento de movimentos de resistência no campo da educação. Estudantes e professores organizaram-se em protestos e manifestações contra o regime, exigindo maior liberdade acadêmica e o fim da censura. O movimento estudantil tornou-se uma força importante de oposição, com protestos que culminaram em confrontos violentos com as forças de segurança do regime. A resistência também se manifestou na produção intelectual e pedagógica. Educadores exilados durante o regime, continuaram a desenvolver e disseminar suas ideias sobre educação crítica e emancipadora. A pedagogia freireana, tornou-se uma inspiração para movimentos sociais e educadores

que lutavam contra o autoritarismo e pela democratização da educação no Brasil (TOASSA; ASBAHR; DE SOUSA, 2022).

Com o fim da Ditadura Militar e o início da redemocratização em 1985, a educação brasileira entrou em uma nova fase, marcada pela busca por reconstrução democrática e pela expansão do acesso à educação. A Constituição de 1988 foi um marco fundamental nesse processo, ao estabelecer a educação como um direito de todos e um dever do Estado, reafirmando a importância da educação pública, gratuita e de qualidade para todos os brasileiros (DABRACH, 2017).

A redemocratização trouxe um novo enfoque para a educação, com a valorização da cidadania, dos direitos humanos e da diversidade cultural. O período foi marcado por um esforço para descentralizar e democratizar a gestão da educação, com a participação mais ativa da sociedade civil e das comunidades escolares na formulação e implementação das políticas educacionais. Em 1996, a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) foi aprovada, substituindo a LDB de 1971, que havia sido instituída durante a ditadura. A LDB de 1996 estabeleceu novas diretrizes para a organização do sistema educacional brasileiro, promovendo a autonomia das escolas e das universidades, e incentivando a criação de conselhos de educação em nível municipal, estadual e federal. A lei também enfatizou a importância da educação inclusiva, garantindo o acesso ao ensino para pessoas com deficiência e outros grupos historicamente marginalizados (TOASSA; ASBAHR; DE SOUSA, 2022).

Um dos grandes desafios do período de redemocratização foi a ampliação do acesso ao ensino superior. Anteriormente, o acesso às universidades era extremamente limitado, com vagas restritas e concentradas nas capitais e grandes centros urbanos. A partir da década de 1990, o Brasil começou a expandir o ensino superior, com a criação de novas universidades federais e estaduais, além de programas de inclusão, como o PROUNI (Programa Universidade para Todos), criado em 2004, e o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), que se tornou um dos principais mecanismos de acesso ao ensino superior (FERREIRA; DELGADO, 2019).

Essas iniciativas tiveram um impacto significativo na democratização do acesso ao ensino superior, permitindo que um número maior de jovens de baixa renda, afro-brasileiros e moradores de regiões periféricas pudessem ingressar em universidades. No entanto, desafios como a qualidade do ensino, a evasão escolar e as

desigualdades regionais ainda persistem. Apesar dos avanços, a educação brasileira na redemocratização enfrentou e ainda enfrenta desafios significativos. A desigualdade educacional continua a ser uma questão central, com disparidades marcantes entre as regiões, entre as zonas urbanas e rurais, e entre diferentes grupos sociais. A qualidade do ensino público é uma preocupação constante, com problemas como a precariedade das escolas, a falta de recursos e a formação inadequada dos professores (MUSSI; SANTOS, 2021).

A educação no Brasil durante a Ditadura Militar e a redemocratização reflete as complexas relações entre política, sociedade e desenvolvimento. Enquanto a Ditadura Militar utilizou a educação como ferramenta de controle e repressão, a redemocratização trouxe a esperança de uma educação mais inclusiva e democrática. No entanto, os desafios persistem, e a luta por uma educação que promova a justiça social, a igualdade de oportunidades e o desenvolvimento humano continua a ser um dos grandes objetivos do Brasil contemporâneo (FERREIRA; DELGADO, 2019).

2.2 ENSINO DE QUÍMICA

O ensino de Química, como disciplina formal, tem suas raízes no desenvolvimento da própria ciência química, que começou a se consolidar como um campo autônomo de conhecimento durante o século XVII. Antes disso, as práticas alquímicas, que misturavam elementos de filosofia, religião e experimentação empírica, dominavam o cenário. A transição da alquimia para a química moderna foi marcada por uma abordagem mais sistemática e empírica do estudo das transformações da matéria (BOLZON, 2018).

2.2.1 Visão Geral

A formalização do ensino de Química começou a ganhar força no século XVIII, com a fundação de academias e universidades na Europa que incluíam a Química em seus currículos. Um dos marcos importantes foi o trabalho de Antoine Lavoisier, que no final do século XVIII, desenvolveu a teoria da conservação da massa e ajudou a estabelecer a nomenclatura química moderna. Lavoisier é frequentemente considerado o "pai da química moderna", e seus princípios começaram a ser ensinados nas universidades, o que deu à Química um status de ciência rigorosa. No século XIX, o ensino de Química se expandiu rapidamente, acompanhando a

Revolução Industrial (SANTOS; ROYER., 2018).

O desenvolvimento de novas indústrias químicas, como a produção de ácidos, corantes, e outros produtos químicos, gerou uma demanda por conhecimento especializado. Durante este período, o ensino de Química começou a incluir não apenas a teoria, mas também a prática laboratorial, que se tornou uma parte essencial da formação dos químicos. As descobertas de elementos químicos e a elaboração da Tabela Periódica por Dmitri Mendeleev em 1869 foram eventos marcantes que impulsionaram ainda mais o ensino de Química. As universidades começaram a organizar cursos mais avançados, incluindo a química orgânica, inorgânica, e físico-química, refletindo as especializações emergentes no campo (DE SOUZA MÓL, 2017).

O século XX trouxe avanços significativos para o ensino de Química, tanto em termos de conteúdo quanto de metodologia. O desenvolvimento de novas tecnologias, como a espectroscopia e a cromatografia, ampliou o escopo da pesquisa química e, consequentemente, dos currículos de ensino. Durante este período, o ensino de Química se diversificou, incorporando novas áreas como a química ambiental, bioquímica e a química dos materiais (MORENO; HEIDELMANN, 2017).

Além disso, a pedagogia química começou a evoluir, com um foco maior em tornar o ensino mais acessível e relevante para os estudantes. O movimento em direção a uma educação mais centrada no aluno levou ao desenvolvimento de novas metodologias de ensino, incluindo o aprendizado baseado em problemas e a integração da Química com outras disciplinas, como a biologia e a física. No século XXI, o ensino de Química continua a evoluir, impulsionado pelas novas tecnologias e pelos desafios globais, como as mudanças climáticas e a sustentabilidade. O ensino de Química agora se vê desafiado a não apenas transmitir conhecimentos técnicos, mas também a formar cidadãos críticos e conscientes dos impactos sociais e ambientais das práticas químicas (BOLZON, 2018).

O uso de tecnologias digitais, como simulações computacionais e laboratórios virtuais, está transformando a forma como a Química é ensinada. Essas ferramentas permitem que os estudantes explorem conceitos complexos de maneira interativa e personalizada, o que pode aumentar a compreensão e o engajamento. O ensino de Química enfrenta desafios, como a necessidade de tornar a disciplina mais atrativa e acessível para os estudantes. A Química é frequentemente vista como uma disciplina difícil e abstrata, o que pode desmotivar os alunos. Para superar isso, os educadores

têm se esforçado para contextualizar o ensino de Química, mostrando suas aplicações práticas e relevância para a vida cotidiana (MORENO; HEIDELMANN, 2017).

2.2.2 No Brasil

O ensino de Química no Brasil tem uma trajetória marcada por desafios e avanços, refletindo o desenvolvimento científico e educacional do país. A introdução formal da Química como disciplina no Brasil ocorreu no início do século XIX, durante o período joanino, quando a família real portuguesa se estabeleceu no Rio de Janeiro em 1808. Foi nesse contexto que surgiram as primeiras instituições voltadas para o ensino das ciências naturais, incluindo a Química, como a Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), fundada em 1810 (SANTOS; ROYER., 2018).

A fundação da Escola Real de Ciências, Artes e Ofícios, também em 1810, foi um marco importante, já que representou a primeira tentativa sistemática de ensino superior no Brasil, com ênfase em ciências aplicadas. No entanto, o ensino de Química nessa época ainda era rudimentar, focando principalmente em práticas laboratoriais simples e na formação de profissionais para as indústrias emergentes (BOLZON, 2018).

Durante o século XIX, o ensino de Química no Brasil começou a se consolidar, principalmente com a criação de novas instituições de ensino superior e a chegada de professores europeus. A fundação da Escola Politécnica de São Paulo, em 1894, e a Escola de Minas de Ouro Preto, em 1876, foram fundamentais para o desenvolvimento da Química no Brasil, oferecendo cursos voltados para a engenharia e as ciências naturais. No início do século XX, a Química começou a ganhar mais espaço nos currículos escolares, especialmente com a reforma educacional promovida pelo governo de Getúlio Vargas, que buscava modernizar o ensino e formar mão de obra qualificada para a indústria nacional. A Química passou a ser vista como uma disciplina essencial para o desenvolvimento econômico e industrial do país (MORENO; HEIDELMANN, 2017).

Com a expansão das universidades federais nas décadas de 1950 e 1960, o ensino de Química se diversificou e se fortaleceu. A criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) impulsionou a pesquisa em

Química e a formação de novos profissionais. As universidades passaram a oferecer cursos de graduação e pós-graduação em Química, e a pesquisa científica começou a ganhar destaque, especialmente nas áreas de química orgânica, inorgânica e físico-química. No século XXI, o ensino de Química no Brasil enfrenta desafios e oportunidades (SANTOS; ROYER., 2018).

A incorporação de novas tecnologias educacionais, como laboratórios virtuais e plataformas digitais de ensino, tem transformado a forma como a Química é ensinada nas escolas e universidades. Além disso, a preocupação com a sustentabilidade e a necessidade de formar cidadãos críticos e conscientes têm levado a uma reavaliação dos currículos de Química, com maior ênfase na contextualização dos conteúdos e na interdisciplinaridade (DE SOUZA MÓL, 2017).

O ensino de Química no Brasil evoluiu significativamente desde seus primórdios no século XIX, acompanhando o desenvolvimento científico e tecnológico do país. Hoje, a Química é uma disciplina central no sistema educacional brasileiro, com um papel crucial na formação de profissionais e no avanço da ciência e da indústria. No entanto, continua a enfrentar desafios, como a necessidade de tornar a disciplina mais acessível e atrativa para os estudantes, e de integrar as questões sociais e ambientais ao ensino da Química (BOLZON, 2018).

2.3 METODOLOGIA DE CONTEXTUALIZAÇÃO

A metodologia de contextualização no ensino é uma abordagem pedagógica que busca conectar o conteúdo escolar com a realidade dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo e relevante. Em vez de apresentar os conceitos de forma isolada e abstrata, essa metodologia insere os temas estudados em contextos práticos e cotidianos, facilitando a compreensão e o engajamento dos alunos (DE LIMA SANTOS, 2020).

A contextualização no ensino envolve o uso de exemplos práticos, situações-problema, estudos de caso e outras estratégias que relacionem o conteúdo acadêmico com situações do dia a dia. Na prática, isso pode significar, por exemplo, ensinar conceitos de física utilizando fenômenos que os alunos observam na sua rotina, como o movimento de um carro ou a queda de um objeto. Na Química, a contextualização pode ser realizada explorando temas como o uso de produtos químicos no cotidiano, questões ambientais, ou até mesmo a composição dos alimentos (DE SOUSA;

IBIAPINA, 2023).

Essa metodologia se baseia no princípio de que os alunos aprendem melhor quando conseguem ver a aplicação prática do que estão estudando. Ao relacionar o conteúdo escolar com situações reais, os estudantes podem compreender melhor a importância dos conceitos e como eles se aplicam fora da sala de aula. Isso ajuda a motivar os alunos, pois eles percebem que o que estão aprendendo tem valor e utilidade em suas vidas. Entre os principais benefícios da metodologia de contextualização está a promoção de um aprendizado mais profundo e duradouro. Quando os alunos conseguem relacionar o conteúdo com suas experiências pessoais, eles tendem a reter a informação por mais tempo e a desenvolver uma compreensão mais sólida dos conceitos (DE JESUS; DE AQUINO FARIAS; DE LIMA YAMAGUCHI, 2022).

Além disso, essa abordagem estimula o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas, uma vez que os estudantes são incentivados a aplicar o que aprenderam em situações novas e variadas. Outro benefício é a melhoria do engajamento dos alunos. Ao verem a relevância do conteúdo para suas vidas, os estudantes se tornam mais motivados e participativos. Isso pode levar a um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo, onde os alunos se sentem mais à vontade para fazer perguntas, explorar novas ideias e colaborar com seus colegas. No ensino de Química, a metodologia de contextualização tem um grande potencial. A Química é uma ciência que está presente em muitos aspectos do cotidiano, o que facilita a criação de contextos relevantes para o ensino. Por exemplo, ao estudar reações químicas, os professores podem contextualizar o conteúdo discutindo temas como a fabricação de sabões e detergentes, a produção de combustíveis, ou a química dos alimentos e as estruturas que os compõe, como o mel (DE SOUSA; IBIAPINA, 2023).

Outro exemplo é o uso da contextualização para ensinar sobre soluções e concentrações. O professor pode abordar o tema através da preparação de soluções para usos específicos, como desinfetantes ou medicamentos, e discutir como a concentração de uma solução pode impactar sua eficácia e segurança. Além disso, questões ambientais, como a poluição do ar e da água, podem ser exploradas para ensinar conceitos de Química, como as reações de oxidação e a solubilidade. A contextualização também pode ser aplicada em atividades práticas e experimentais.

Por exemplo, os alunos podem ser incentivados a realizar experimentos que reproduzam processos químicos presentes na indústria ou no meio ambiente, como a destilação de água salgada para obter água potável, ou a decomposição de materiais orgânicos em um processo de compostagem. Essas atividades ajudam os estudantes a verem a Química em ação e a entenderem como os conceitos aprendidos na teoria se aplicam na prática (DE LIMA SANTOS, 2020).

2.4 MEL

O mel de abelha é um dos alimentos mais antigos conhecidos pela humanidade, com uma história que remonta a milhares de anos. Evidências arqueológicas sugerem que o mel já era utilizado na pré-história, com pinturas rupestres em cavernas na Espanha, datadas de cerca de 8.000 anos atrás, retratando figuras humanas colhendo mel de colmeias. Este alimento natural desempenhou um papel significativo nas culturas antigas, tanto como alimento quanto como medicamento (RIBEIRO; STARIKOFF, 2019).

2.4.1 Mel na História

No Antigo Egito, o mel era altamente valorizado, não apenas como um adoçante, mas também como um bem de luxo e um item de comércio. Os egípcios utilizavam o mel em oferendas aos deuses, em práticas funerárias e como um ingrediente em preparações medicinais. Há registros de que o mel era usado para embalsamar corpos, dado seu efeito preservativo. O papiro de Ebers, um dos mais antigos textos médicos conhecidos, menciona o uso do mel em diversas receitas para tratar problemas de saúde, como feridas e doenças gástricas (DA CÂMARA CASCUDO, 2017).

Na Grécia Antiga, o mel também era amplamente reverenciado. Os gregos acreditavam que o mel era um presente dos deuses, com a mitologia relatando que Zeus foi alimentado com mel na infância. Hipócrates, frequentemente chamado de "pai da medicina", prescrevia o mel para diversas condições, incluindo febres, feridas e úlceras. Para os gregos, o mel simbolizava vida e saúde, sendo frequentemente utilizado em cerimônias religiosas e na preparação de alimentos. Platão e Aristóteles também escreveram sobre as abelhas e a produção de mel, destacando seu papel na agricultura e na ecologia (MAIA, 2023).

O mel continuou a ser valorizado durante o Império Romano, onde era utilizado tanto na culinária quanto na medicina. Os romanos importavam grandes quantidades de mel e o usavam para adoçar bebidas e alimentos, além de empregá-lo em tratamentos medicinais. Plínio, o Velho, naturalista romano, escreveu extensivamente sobre as propriedades curativas do mel em sua obra "História Natural". Durante esse período, o mel também foi utilizado na produção de hidromel, uma bebida alcoólica fermentada que era popular entre diferentes culturas da antiguidade, entre elas os escandinavos que afirmavam ser a bebida dos deuses (LUCENA, 2020).

Com o advento do cristianismo, o mel adquiriu novos significados simbólicos. A Bíblia faz diversas referências ao mel, destacando-o como símbolo de prosperidade e abundância, como na descrição da Terra Prometida, que "mana leite e mel", descritas no livro do pentateuco, assim como metáfora aluzir a comportamentos e ações em outros livros bíblicos. Na Idade Média, o mel manteve sua importância, especialmente em monastérios, onde era utilizado tanto na culinária quanto na produção de medicamentos e bebidas alcoólicas. Os monges desempenharam um papel crucial na preservação das práticas de apicultura e no desenvolvimento de técnicas para a extração do mel (DA CÂMARA CASCUDO, 2017, 2020).

No entanto, com a chegada do açúcar de cana ao Ocidente, a partir do século XVI, o mel perdeu gradualmente seu papel predominante como adoçante. O açúcar tornou-se mais acessível e amplamente utilizado, relegando o mel a um papel secundário. Apesar disso, o mel continuou a ser valorizado por suas propriedades medicinais e por seu uso em determinadas receitas culinárias tradicionais (BORGES et al., 2021).

Nos tempos modernos, o interesse pelo mel foi revitalizado, em parte devido ao crescente interesse por alimentos naturais e por práticas de saúde alternativas. A ciência contemporânea tem validado muitas das propriedades terapêuticas atribuídas ao mel ao longo da história, como seus efeitos antimicrobianos, antioxidantes e anti-inflamatórios. Pesquisas mostram que o mel pode ser eficaz no tratamento de feridas e queimaduras, além de ter um papel potencial na gestão de infecções bacterianas, especialmente em um contexto de crescente resistência a antibióticos (RIBEIRO; STARIKOFF, 2019).

Além disso, o papel ecológico das abelhas na polinização, crucial para a agricultura e a biodiversidade, trouxe uma nova apreciação pelo mel e pelos produtos

apícolas em geral. A apicultura, uma prática milenar, continua a ser uma atividade vital em muitas partes do mundo, tanto para a produção de mel quanto para a conservação do meio ambiente (LUCENA, 2020).

2.4.2 Apis Mellifera

A *Apis mellifera*, conhecida popularmente como abelha-europeia ou abelha-doméstica, é uma das espécies de abelhas mais importantes para a agricultura e a biodiversidade em todo o mundo. Originária da Europa, África e parte da Ásia, essa abelha foi introduzida em diversas regiões do globo devido à sua capacidade excepcional de produzir mel e polinizar plantas. Em termos culturais, a *Apis mellifera* tem sido reverenciada em várias civilizações ao longo da história. Na mitologia egípcia, por exemplo, as abelhas eram vistas como lágrimas do deus Rá, e o mel era considerado um alimento divino. Na Grécia Antiga, a abelha era associada à deusa Ártemis, e o mel era usado em rituais sagrados. Essa conexão entre abelhas e espiritualidade reflete o profundo respeito que a humanidade sempre teve por esses pequenos, mas poderosos insetos (LUCENA, 2020).

A *Apis mellifera* é a espécie de abelha mais amplamente manejada por apicultores e desempenha um papel crucial na produção de alimentos e na manutenção dos ecossistemas. De tamanho médio e corpo peludo, suas cores variam do amarelo ao marrom escuro, dependendo da subespécie. As colônias são altamente organizadas, com uma rainha responsável pela reprodução, operárias que coletam néctar, constroem colmeias e cuidam das larvas, e zangões cuja principal função é fertilizar a rainha (RIBEIRO; STARIKOFF, 2019). Além da produção de mel, as abelhas produzem cera, própolis e geleia real, com aplicações na medicina, cosmética e alimentação. No entanto, sua maior contribuição é a polinização, fundamental para um terço da produção global de alimentos, como maçãs, amêndoas, morangos e café (MACHADO DE MELO, 2018).

Apis mellifera foi introduzida no Brasil no século XIX, trazendo consigo a capacidade de produzir mel em grande quantidade e de polinizar inúmeras espécies de plantas. A história da *Apis mellifera* no Brasil começou em 1839, quando as primeiras colônias foram trazidas por imigrantes europeus. No entanto, foi apenas em meados do século XX que a apicultura começou a se desenvolver de forma mais organizada no país. No Piauí, a introdução e adaptação dessas abelhas foi um marco

importante para a agricultura local, dado o potencial da região para a produção de mel de qualidade, devido à sua rica flora e condições climáticas favoráveis (SILVA, 2023).

O Piauí, localizado no semiárido nordestino, possui uma vegetação predominantemente de caatinga, um bioma caracterizado por plantas adaptadas às condições áridas, como o marmeleiro-do-campo, a catingueira e o angico. Essas plantas são fontes ricas de néctar e pólen, permitindo à *Apis mellifera* produzir um mel único, conhecido por suas propriedades medicinais e sabor distinto. O mel produzido no Piauí, muitas vezes orgânico e com características regionais marcantes, como o mel de Marmeleiro, é altamente valorizado tanto no mercado interno quanto no externo. No estado do Piauí, essa abelha desempenha um papel crucial na economia local, especialmente em comunidades rurais que dependem da apicultura como fonte de renda (TORRES, 2023).

A apicultura no Piauí impulsiona a economia local e promove a sustentabilidade ambiental, com as abelhas *Apis mellifera* desempenhando um papel vital na polinização de plantas nativas e cultivadas, aumentando a biodiversidade e a produtividade agrícola. Para pequenos agricultores, a produção de mel e seus derivados representam uma fonte de renda complementar, especialmente em regiões com condições climáticas adversas para a agricultura de subsistência. O manejo das abelhas no estado é baseado em práticas tradicionais, frequentemente sustentáveis, transmitidas de geração em geração. Técnicas como o uso de colmeias rústicas e a coleta artesanal de mel garantem a qualidade e a pureza do produto (SILVA, 2023).

Nos últimos anos, o estado do Piauí tem visto um crescimento na produção de mel, impulsionado cooperativas locais que buscam profissionalizar e expandir a apicultura, chegando a ocupar duas posições no ranking nacional de produção de mel ocupando o 3º e 6º lugar. Programas de capacitação para apicultores, investimentos em infraestrutura e o fortalecimento do mercado para o mel piauiense têm contribuído para o aumento da produção e da qualidade do mel, consolidando o estado como um importante produtor no cenário nacional (SILVA, 2023).

2.4.3 Marmeleiro (*Croton sonderianus*)

O marmeleiro (*Croton sonderianus*), também conhecido como marmeleiro-do-campo ou marmeleiro-da-caatinga, é uma planta nativa do semiárido brasileiro, especialmente prevalente nos estados do Nordeste, como Piauí, Ceará e Pernambuco.

Embora o nome seja compartilhado com o marmeleiro europeu (*Cydonia oblonga*), que produz o conhecido fruto marmelo, o marmeleiro da caatinga pertence a um gênero diferente e não produz frutos comestíveis. Em vez disso, ele se destaca por sua resistência e importância ecológica no bioma da caatinga. O marmeleiro-do-campo é um arbusto ou árvore de pequeno porte, geralmente atingindo entre 2 e 4 metros de altura, com caule tortuoso e casca rugosa. Suas folhas são pequenas, de coloração verde-clara, e possuem uma textura áspera. As flores, que surgem durante a estação chuvosa, são pequenas e de coloração esbranquiçada (CAVALCANTI; DA SILVEIRA; DA SILVA, 2020).

A planta é adaptada às condições áridas do sertão, sendo capaz de sobreviver em solos pobres e pedregosos, além de resistir a longos períodos de seca, o que a torna uma espécie essencial para a conservação do solo e para a biodiversidade local. No Piauí, o marmeleiro é uma planta de grande importância cultural e econômica. As populações locais utilizam suas folhas e casca em práticas medicinais tradicionais. O chá feito das folhas é empregado para tratar problemas digestivos, febres e infecções, enquanto a casca tem propriedades adstringentes e é utilizada para tratar feridas e inflamações. Além disso, a planta é utilizada na produção de carvão e lenha, atividades comuns nas regiões rurais do estado (DA LIMA, 2021).

Ecologicamente, o marmeleiro desempenha um papel crucial na manutenção da caatinga. Suas raízes ajudam a prevenir a erosão do solo, e sua presença contribui para a estabilidade dos ecossistemas locais. Durante a estação seca, quando muitas plantas perdem suas folhas ou entram em dormência, o marmeleiro mantém parte de sua folhagem, proporcionando abrigo e alimento para a fauna local. Isso inclui pequenos mamíferos, aves e insetos, que dependem das plantas resistentes para sobreviver nas duras condições do semiárido (ARAÚJO, 2018).

Outro aspecto relevante do marmeleiro no Piauí é seu uso na construção de cercas e na confecção de ferramentas agrícolas. A madeira do marmeleiro, apesar de não ser muito densa, é durável e resistente, sendo empregada na construção de cercas rústicas que delimitam propriedades rurais e pastagens. Além disso, ramos mais finos são utilizados na confecção de utensílios simples, como cabos de ferramentas. A importância do marmeleiro na vida das comunidades sertanejas é evidente não apenas em seu uso prático, mas também nas tradições e conhecimentos passados de geração em geração. Em um ambiente onde os recursos naturais são

escassos, plantas como o marmeleiro se tornam centrais para a subsistência e a cultura local (CAVALCANTI; DA SILVEIRA; DA SILVA, 2020).

2.4.4 Mel de Marmeleiro

O mel do marmeleiro, extraído das flores do *Croton sonderianus*, também conhecido como marmeleiro-do-campo ou marmeleiro-da-caatinga, é um produto raro e único, especialmente valorizado nas regiões do semiárido brasileiro, como o Piauí. Este mel se distingue por suas características físicas, químicas e organolépticas, que o tornam um produto especial tanto para o consumo quanto para uso medicinal (DE CASTRO CARVALHO, 2019).

Fisicamente, o mel do marmeleiro apresenta uma coloração que varia do âmbar claro ao âmbar escuro, dependendo da época de colheita e da pureza do mel. Sua viscosidade é média a alta, o que indica uma concentração de açúcares adequada e pouca presença de umidade, fator que contribui para sua durabilidade e estabilidade. A cristalização do mel do marmeleiro ocorre de forma lenta e fina, resultando em uma textura suave quando solidificado, o que é uma característica desejável para consumidores que apreciam mel cristalizado. O aroma do mel do marmeleiro é marcante e distinto, com notas florais intensas e um fundo herbáceo, refletindo a vegetação nativa da caatinga. Esse aroma é complexo e muitas vezes descrito como terroso, com um toque de madeira e resina, características que remetem à própria planta de origem, o marmeleiro-do-campo (DE CARVALHO LIMA, 2020).

No paladar, o mel tem um sabor doce e ligeiramente picante, com um amargor sutil que equilibra a doçura, tornando-o um produto apreciado por consumidores que buscam mel com personalidade e características únicas. Quimicamente, o mel do marmeleiro é rico em compostos fenólicos e flavonoides, que são conhecidos por suas propriedades antioxidantes. Esses compostos ajudam a combater os radicais livres no organismo, contribuindo para a prevenção de doenças crônicas e fortalecendo o sistema imunológico. Além disso, o mel apresenta uma alta atividade antimicrobiana, o que o torna eficaz no tratamento de feridas e infecções, tanto para uso interno quanto externo (CAVALCANTI; DA SILVEIRA; DA SILVA, 2020).

O perfil de açúcares do mel do marmeleiro é dominado por frutose e glicose, como ocorre na maioria dos méis, mas com uma presença notável de outros açúcares

simples e compostos voláteis que contribuem para seu sabor e aroma característicos. A acidez desse mel é moderada, com um pH que varia entre 3,2 e 4,5, o que também contribui para sua preservação natural e eficácia como agente antibacteriano (DE CASTRO CARVALHO, 2019).

Outro aspecto importante do mel do marmeleiro é sua capacidade de retenção de umidade, que o torna eficaz na hidratação da pele quando utilizado em cosméticos naturais. Essa propriedade, aliada à sua ação antioxidante, faz com que o mel do marmeleiro seja um ingrediente valioso em produtos de beleza, especialmente em cremes e máscaras faciais (DE CARVALHO LIMA, 2020).

Em termos de aplicação culinária, o mel do marmeleiro é versátil. Ele pode ser utilizado como adoçante natural em receitas que vão desde sobremesas até marinadas para carnes, graças ao seu sabor equilibrado e aroma profundo. Também é excelente para ser consumido puro, acompanhando queijos e frutas, ou adicionado a chás e bebidas, onde seu aroma e sabor podem ser apreciados em sua plenitude. O mel do marmeleiro, portanto, é um produto que reflete a riqueza da biodiversidade da caatinga e a tradição apícola das regiões onde é produzido. Suas propriedades únicas o tornam um tesouro natural, valorizado tanto pela sua qualidade sensorial quanto pelos benefícios à saúde que proporciona. A crescente demanda por produtos naturais e de origem controlada tem contribuído para a valorização do mel do marmeleiro, colocando-o em destaque no mercado de méis especiais (DE CARVALHO LIMA, 2020).

2.5 DINÂMICA ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE QUÍMICA CONTEXTUALIZADO COM O MEL

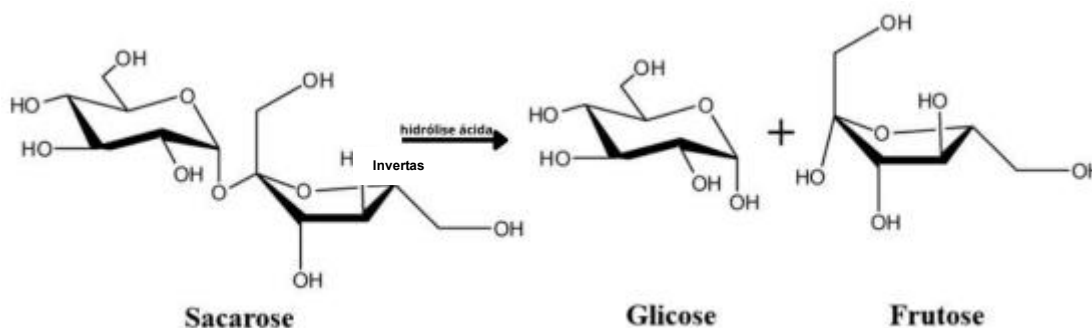
O uso de estudos de caso no ensino de química é uma estratégia pedagógica que possibilita uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conceitos científicos. Um exemplo notável dessa abordagem é o uso do mel como material didático para explorar diferentes reações químicas, tanto no nível teórico quanto prático. Nesse contexto, vídeos demonstrativos são utilizados para ilustrar reações orgânicas relevantes, como a reação de Benedict e a reação de Maillard, proporcionando uma experiência de aprendizado visual e interativa (DE LIMA SANTOS, 2020).

O mel, composto principalmente por açúcares como glicose e frutose, além de

pequenas quantidades de aminoácidos, ácidos orgânicos, vitaminas e compostos fenólicos, é um excelente exemplo de um sistema químico complexo que pode ser analisado de várias perspectivas. No ensino de química, ele permite que os estudantes observem e compreendam reações químicas fundamentais através de experimentos visualmente acessíveis (DE SOUSA; IBIAPINA, 2023).

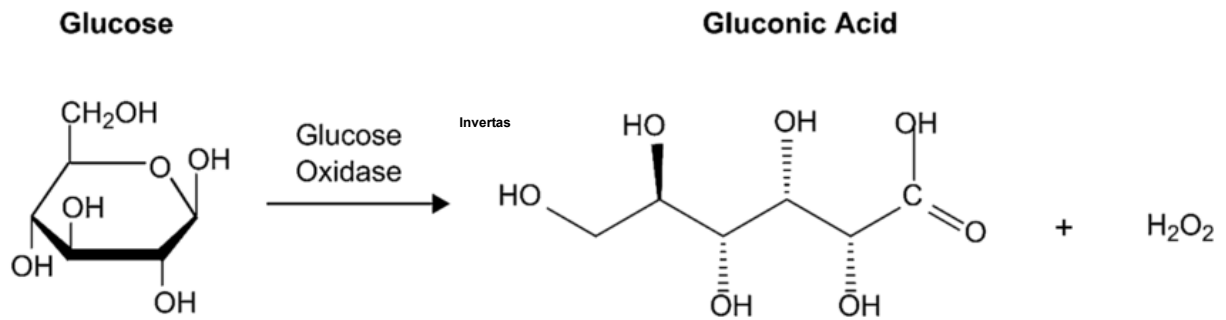
A reação de hidrólise da sacarose é um processo químico essencial que contribui para a sua composição final. A sacarose, um dissacarídeo composto por glicose e frutose, é parcialmente hidrolisada no mel em condições ácidas e pela ação de enzimas como a invertase, naturalmente presente no organismo das abelhas. Durante essa reação, a molécula de sacarose é quebrada em seus dois monossacarídeos constituintes: glicose e frutose. Esse processo aumenta a concentração desses açúcares redutores no mel, o que, por sua vez, influencia suas propriedades físicas, como a viscosidade e a higroscopicidade, e suas características organolépticas, como sabor e doçura (FRANCISQUINI, 2017).

FIGURA 1: Hidrólise da sacarose pela enzima invertase



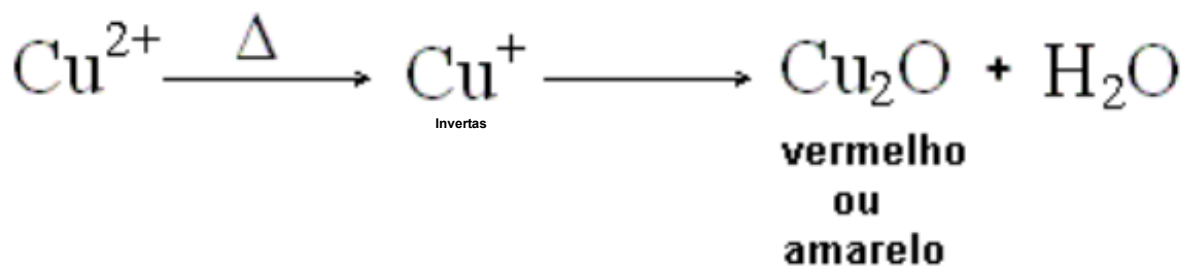
Fonte: Francisquini, 2017

A oxidação da glicose no mel de marmeleiro, mediada pela enzima glicose oxidase, gera ácido glicônico e peróxido de hidrogênio, este último com ação antimicrobiana, ajudando na preservação do mel. O ácido glicônico contribui para sua acidez, inibindo o crescimento microbiano. Além disso, a oxidação da glicose está envolvida nas reações de escurecimento não enzimático, como a reação de Maillard, que afeta a cor, o sabor e o valor nutricional do mel durante o armazenamento ou aquecimento (DE SOUSA; IBIAPINA, 2023).

FIGURA 2: Oxidação da glicose pela enzima glicose oxidase

Fonte: De Sousa; Ibiapina, 2023

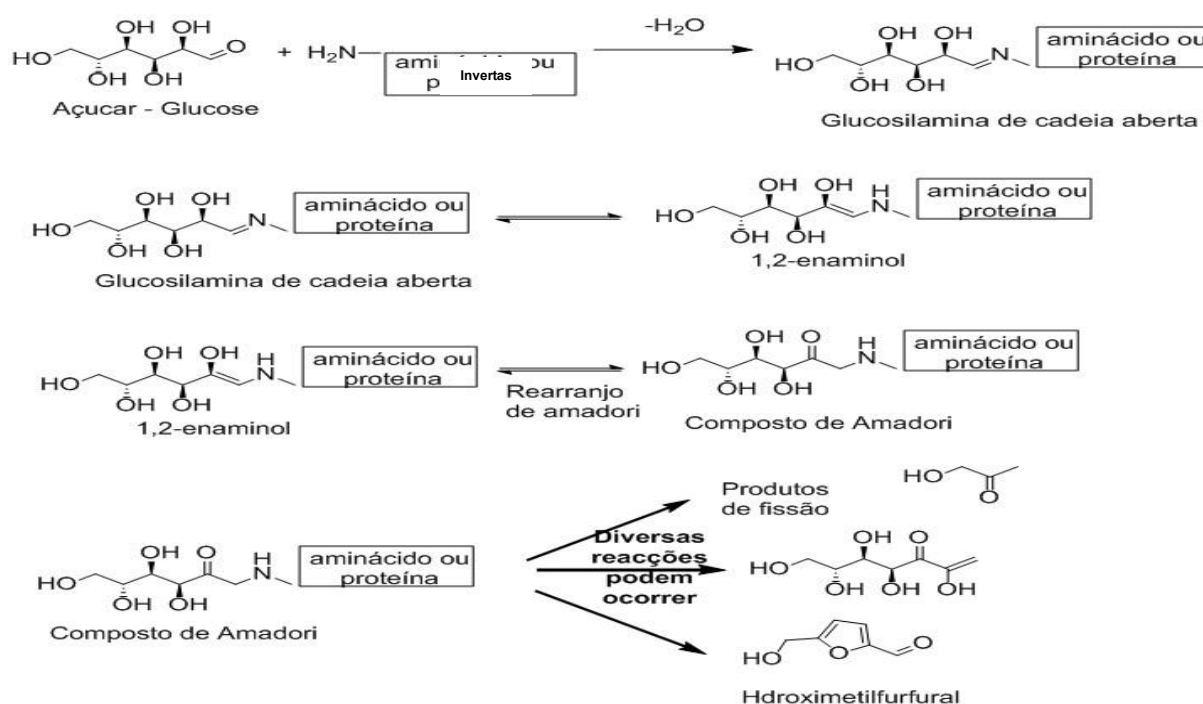
Um dos experimentos que pode ser demonstrado através de um vídeo é a reação de Benedict, que é usada para testar a presença de açúcares redutores no mel, como a glicose e a frutose. Quando o reagente de Benedict, que contém íons cúpricos (Cu^{2+}), é aquecido na presença de um açúcar redutor, ocorre uma reação de oxirredução. Os íons cúpricos são reduzidos a íons cuprosos (Cu^+), formando um precipitado de óxido de cobre (Cu_2O), que varia de verde a laranja-avermelhado, dependendo da concentração do açúcar redutor presente. Essa mudança de cor, facilmente observável, permite aos estudantes visualizarem a presença desses açúcares no mel e discutir a importância das reações de oxirredução em sistemas biológicos e alimentares (ACOSTA; JELLER, 2019).

FIGURA 3: Reação de Benedict

Fonte: Acosta; jeller, 2019

Outro experimento significativo que pode ser ilustrado através de vídeo é a reação de Maillard, uma reação orgânica complexa que ocorre entre aminoácidos e açúcares redutores, como os presentes no mel. No vídeo, pode-se demonstrar como o aquecimento do mel leva à formação de compostos escurecidos e ao desenvolvimento de sabores característicos, resultantes da reação de Maillard. Esta reação envolve uma série de transformações químicas, começando com a condensação de um açúcar redutor com um aminoácido, seguida pela formação de compostos intermediários, como o produto de Amadori, e culminando na formação de melanoidinas, que são os compostos responsáveis pela cor marrom e pelos aromas intensos (FRANCISQUINI, 2017).

FIGURA 4: Reação de Maillard



Fonte: Francisquini, 2017

A inclusão do estudo de caso como dinâmica e o uso do mel no ensino de química facilita a visualização de reações orgânicas complexas de forma acessível. A reação de Benedict ajuda os alunos a entenderem como a estrutura dos carboidratos no mel influencia suas propriedades químicas e como podem ser detectadas experimentalmente. Já a reação de Maillard permite discutir a química dos alimentos e a relevância das reações orgânicas na indústria alimentícia e na culinária cotidiana.

(ACOSTA; JELLER, 2019).

Além das reações específicas demonstradas, o estudo de caso pode ser expandido para incluir discussões sobre a composição química geral do mel, a importância dos compostos fenólicos como antioxidantes e as propriedades físico-químicas que tornam o mel um conservante natural eficaz. Esses tópicos não apenas reforçam os conceitos de química orgânica e analítica, mas também conectam o aprendizado a aplicações práticas e reais, tornando o estudo mais relevante para os estudantes (SELBACH, 2021).

A utilização do mel como ferramenta educativa em estudos de caso de química, promove um aprendizado ativo e visual que pode melhorar significativamente a compreensão dos alunos. Ao conectar as reações químicas a um material cotidiano como o mel, os estudantes podem perceber a relevância da química em suas vidas diárias e desenvolver uma apreciação mais profunda pela ciência por trás dos alimentos que consomem (LUCENA, 2020). Para a obtenção dos resultados propostos acima elaboramos e aplicamos uma aula, que foi posteriormente avaliada, tendo por base, a referida aula, o seguinte plano de ensino:

3 PLANO DE ENSINO

3.1 Identificação

Disciplina: Química

Turma: 3º Ano do Ensino Médio/Técnico

Duração: 3 semanas

Carga Horária: 1 aula semanal de 50 minutos

3.2 Justificativa

O ensino de Química enfrenta o desafio da redução da carga horária e da dificuldade de transmitir conceitos de forma clara e prática. Este plano visa explorar o uso do mel como material didático contextualizado, oferecendo uma abordagem facilitadora para o ensino de Química, integrando a disciplina com aspectos de bioquímica e questões ambientais, além de promover maior engajamento dos alunos.

3.3 Objetivos

Objetivo Geral

Contextualizar o mel como material no ensino dos conceitos da Química, onde o tempo de aula reduzido se torna um empecilho, comparando sua eficácia com o ensino tradicional, focando em clareza, engajamento, relevância prática e motivação dos alunos.

Objetivos Específicos

1 Observar a turma de análise clínicas B durante a ministração do conteúdo de química e avaliar através de formulário online, a percepção dos alunos sobre a receptividade do conteúdo.

Estratégias: Fazer observação dos alunos quanto a sua inteiração a disciplina de química e a forma como é apresentada aos alunos.

Recursos: Bloco de anotações e formulário fia google forms.

Atividades: Observação da turma, sem intervenção em aula, e coleta de dados.

Avaliação: Reflexão sobre as observações da turma e questionário online.

2 Implementar uma sequência didática utilizando o mel e suas reações químicas, para diversificar o ensino de Química em um contexto com tempo limitado.

Estratégias: Apresentar os conceitos da bioquímica como carboidratos, enzimas e aminoácidos, reações orgânicas como a hidrólise da sacarose, oxidação da glicose e as reações de Maillard e Benedict e apresentando a química ambiental, utilizando o mel como exemplo prático.

Recursos: Slides com imagens ilustrativas dos conceitos, vídeos explicativos e dinâmica de estudo de caso.

Atividades: Aplicar os conceitos contextualizado a química do mel e discussão em grupo, e utilização da dinâmica do estudo de caso.

Avaliação: Observação por parte do pesquisador e segundo questionário online.

3 Comparar a receptividade dos alunos em relação aos conceitos de Química apresentados através da contextualização do mel, em relação ao método tradicional

de ensino.

Estratégias: Coletar dados através de questionários aplicados em diferentes momentos do curso para medir a evolução do entendimento e aplicação dos alunos.

Recursos: Formulários online.

Atividades: Reflexão final sobre os benefícios e desafios do ensino contextualizado com o mel.

Avaliação: Comparar os resultados dos questionários para verificar o impacto do método contextualizado.

3.4 Conteúdo

- Química dos Carboidratos, Enzimas e Aminoácidos
 - Reações Orgânicas de Hidrólise e Oxidação no Mel
 - Reações de Maillard
 - Análise de Qualidade do Mel Teste de Benedict
-

3.5 Metodologia

A metodologia será baseada em uma abordagem ativa e contextualizada, com a utilização de recursos visuais e práticos (vídeos, discussão e estudos de caso). O mel será utilizado como fio condutor para o ensino dos conteúdos de Química, proporcionando maior conexão entre teoria e prática.

3.6 Recursos Didáticos

- Slides e apresentações com os conceitos-chave
 - Vídeos com a parte experimental
 - Estudo de caso
 - Questionários online
-

3.7 Avaliação

Formativa: Durante as aulas, será realizada a avaliação contínua através da participação dos alunos nas discussões e atividades práticas.

Sumativa: Serão aplicados questionários no início e no final da sequência didática, para avaliar a evolução do entendimento e engajamento dos alunos.

3.8 Cronograma

Semana	Atividade	Objetivo Relacionado
1	Observar e aplicar primeiro questionário	Objetivo específico 1
2	Implementação sequência didática	Objetivo específico 2
3	Dinâmica de estudo de caso e aplicação do segundo questionário	Objetivo específico 2 e 3

4 METODOLOGIA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Licenciatura em Química, ministrado no IFPI – Campus Picos, foi desenvolvido como uma pesquisa exploratória, de caráter qualitativo e natureza aplicada, utilizando procedimentos bibliográficos e estudo de caso. Diante do tempo limitado das aulas, que consistem em apenas uma aula semanal de 50 minutos, o material didático foi preparado de forma simplificada, com o objetivo principal de garantir que os alunos compreendessem o conceito de reações químicas e como elas ocorrem na prática.

A metodologia foi desenvolvida em três etapas distintas, com o objetivo de avaliar a possível eficiência no uso do mel e suas reações químicas como material didático no ensino de química. Cada etapa foi projetada para observar, intervir e

avaliar o impacto desse método de ensino na turma do 3º ano do ensino médio de análises clínicas. As etapas foram realizadas no Centro Estadual de Educação Profissional Petrônio Portela – CEEPPP, também conhecido como Premen, situado na cidade de Picos-PI, instituição com mais de 40 anos de tradição na cidade, sendo as etapas são as seguintes:

4.1 1ª Etapa: Observação da Turma e Aplicação de Questionário Avaliativo sobre a Aula Tradicional

Na primeira etapa, foi realizada uma observação detalhada da turma de análises clínicas B. A aula de química conduzidas de forma tradicional, resumo escrito no quadro e a explicação expositiva, sem a introdução de materiais didáticos alternativos. A observação dos alunos em sala de aula é uma ferramenta valiosa para a coleta de dados educacionais, proporcionando uma compreensão contextualizada do comportamento e das interações dos estudantes durante o processo de ensino-aprendizagem. Durante essas aulas, foi possível identificar o nível de engajamento dos alunos, sua participação nas atividades propostas, a compreensão dos conteúdos abordados, e a receptividade dos alunos, ao modelo tradicional ministrado pela professora (DE LIMA SANTOS, 2020).

Para complementar a observação, ao final da aula, foi aplicado um questionário avaliativo via Google forms, composto por 8 perguntas objetivas, com 5 alternativas de resposta, onde cada alternativa das respostas foram divididas em: péssima, ruim, moderada, boa e excelente. Esse questionário tinha como objetivo avaliar a percepção dos alunos sobre a os conteúdos apresentados, no modelo tradicional de ensino, aulas expositivas, com resumos no quadro, modelo esse utilizado para a ministração das aulas. Os resultados dessa etapa forneceram uma base comparativa para avaliar o impacto das intervenções que seriam realizadas nas etapas seguintes (SELBACH, 2021).

4.2 2ª Etapa: Apresentação do Mel e Suas Estruturas Químicas

Na segunda etapa, foi realizada uma intervenção pedagógica com a introdução do mel como material didático. Uma aula foi ministrada para apresentar a composição química do mel, destacando seus principais componentes, como glicose, frutose, aminoácidos, ácidos orgânicos e composto. Durante a apresentação, utilizamos recursos visuais, incluindo representações moleculares e esquemas que ilustravam as estruturas químicas dos componentes do mel. Nessa aula, foi abordado a interdisciplinaridade, conceito como carboidratos, enzimas pertencentes a bioquímica, e química ambiental (LUCENA, 2020).

O objetivo foi não apenas transmitir informações teóricas, mas também estabelecer uma conexão direta entre os compostos químicos presentes no mel e os conceitos discutidos nas aulas de química, além de correlacionar com os procedimentos utilizados pelos alunos do técnico no curso ao que fazem parte. Esta abordagem permitiu que os alunos visualizassem as moléculas em questão, glicose, frutose principalmente, que seriam o foco das reações apresentadas na etapa seguinte, facilitando sua compreensão sobre como essas substâncias interagem em diferentes reações químicas.

4.3 3ª Etapa: Apresentação das Reações Químicas no Mel através de um Estudo de Caso e Aplicação de Questionário Avaliativo

Na terceira e última etapa, foi apresentado utilizado como dinâmica de aula, um estudo de caso, focado em apresentar as reações químicas que ocorrem no mel. Houve a utilização de vídeos demonstrativos das reações de Benedict e Maillard. Durante a aula, quando os alunos puderam observar a reação de Benedict, que identifica a presença de açúcares redutores e a reação de Maillard que leva à formação de compostos escurecidos e ao desenvolvimento de sabores característicos. Devido ao tempo reduzido da aula, e ao tempo necessário para realização da reação, o vídeo ilustra a prática experimental. Com isso, a observação do resultado visual, mostrou no visível, a reação que acontece no micro (SELBACH, 2021).

Após a apresentação, foi aplicado um segundo questionário avaliativo via Google forms, semelhante ao da primeira etapa. Este questionário tinha como objetivo medir o impacto da nova abordagem pedagógica na compreensão dos conceitos de química pelos alunos, bem como seu interesse e motivação em relação ao estudo da

disciplina. Após coleta e resultados dos dados, uma reflexão sobre os resultados obtidos. Uma discussão fomentada entre os dados dos questionários, com as observações realizadas pelo pesquisador durante a aplicação das etapas (DE LIMA SANTOS, 2020).

5 RESULTADO E DISCURSSÃO

Nesta seção, apresentamos e analisamos os dados coletados ao longo das três etapas do estudo, com o objetivo de avaliar a eficácia do uso do mel como material didático no ensino de Química, especialmente no que tange à compreensão dos açúcares presentes no mel. Os dados obtidos nas três etapas serão apresentados de forma clara e estruturada, com o intuito que possa contribuir para a prática pedagógica na disciplina de Química.

5.1 1ª ETAPA: OBSERVAÇÃO DA TURMA E APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO AVALIATIVO SOBRE A AULA TRADICIONAL

5.1.1 Observação da turma

A observação aconteceu no Centro Estadual de Educação Profissional Petrônio Portela – CEEPPP, a turma é composta por 29 alunos do 3º ano do ensino médio do curso técnico de Análises Clínicas B, com idades entre 16 à 19 anos. A turma é heterogênea na sua formação, alunos dos mais diversificados níveis. Alguns são de povoados da região, outros da própria cidade, os da cidade a sua maioria é de origem de bairros periféricos.

Durante as aulas de Química, a maioria dos alunos demonstrou uma postura passiva, com pouca ou nenhuma participação ativa e sem quaisquer questionamentos. Grande parte dos alunos demonstraram dificuldades em compreender os conceitos da disciplina. Uma minoria dos alunos demonstram alguma desenvoltura em compreender os conceitos, pois alguns aproveitaram a disponibilidade oferecida pela instituição e aderiram ao cursinho gratuito oferecido pela UFPI, ou simplesmente frequentam um cursinho pré-Enem particular.

A ministração da aula de química, pela professora titular, é realizada de forma expositiva, com uso de quadro branco e pinceis. É repassado um resumo no quadro

onde os alunos devem transcrevê-lo no caderno, logo após o resumo é explicado. Nesses resumos, trazem os conceitos como apresentado nos livros. Os exemplos usados em aulas pela professora, são simples e práticos, dependendo da área da química que está sendo explorada em aula, os exemplos vão desde produtos de limpeza a combustível. Um fato curioso a ser mencionar e como aponta o resultado do questionário, é o exemplo ser compreensível, mas o conceito ainda é dificultoso ao entendimento dos alunos.

5.1.2 Resultado do questionário 1:

O questionário foi utilizado como instrumento de coleta de dados nesta pesquisa, com o objetivo de analisar a percepção dos alunos em relação às aulas tradicionais de Química, composto por 8 perguntas, os resultados foram organizados e apresentados em três seções distintas, como pode ser observado a seguir:

Tabela 1: Seção Clareza e Engajamento			
1.Como você avalia a clareza das explicações durante as aulas tradicionais de Química?		2.O quão engajante você considera as aulas tradicionais de Química?	
Muito clara	4,5%	Muito engajante	4,5%
Clara	13,6%	Engajante	18,2%
Moderada	36,4%	Moderadamente engajante	13,6%
Pouco clara	36,4%	Pouco engajante	36,4%
Nada clara	9,1%	Nada engajante	27,3%

Fonte: Próprio Autor

A primeira seção do Questionário 1: Avaliação do Ensino Tradicional de Química trata da clareza das explicações e do engajamento dos alunos durante as aulas. Os dados revelam uma percepção majoritariamente negativa em relação a esses aspectos.

Na primeira pergunta, que avalia a clareza das explicações, apenas 4,5% dos alunos consideram as aulas "muito claras", e 13,6% as classificam como "claras". Isso significa que menos de 20% dos alunos percebem as explicações de forma satisfatória. Já a maioria, 36,4%, considera as explicações "moderadas", enquanto outros 36,4% as acham "pouco claras". Além disso, 9,1% dos alunos afirmam que as

explicações são "nada claras", indicando uma dificuldade considerável na compreensão dos conteúdos transmitidos de forma tradicional.

Na segunda pergunta, sobre o nível de engajamento, a situação também é preocupante. Apenas 4,5% dos alunos se sentem "muito engajados" nas aulas, e 18,2% relatam que as aulas são "engajantes". Isso representa uma minoria de alunos que se sentem realmente envolvidos durante as aulas de Química. Por outro lado, 36,4% dos alunos acham as aulas "pouco engajantes", e 27,3% afirmam que as aulas não são "nada engajantes". Isso significa que mais de 60% dos alunos têm pouca ou nenhuma motivação para participar ativamente das aulas.

Tabela 2: Seção Relevância e Uso de Recursos

3.Como você avalia o uso de recursos didáticos (como livros e lousa) nas aulas tradicionais de Química?		4.Qual é a sua percepção sobre a relevância dos conteúdos ensinados nas aulas tradicionais de Química para a vida prática?		5.Como você avalia a quantidade de exemplos práticos utilizados nas aulas tradicionais de Química?	
Muito eficaz	9,1%	Muito relevante	9,1%	Muito adequada	4,5%
Eficaz	22,7%	Relevante	27,3%	Adequada	36,4%
Moderadamente eficaz	18,2%	Moderadamente relevante	18,2%	Moderadamente adequada	9,1%
Pouco eficaz	45,5%	Pouco relevante	13,6%	Pouco adequada	27,3%
Ineficaz	4,5%	Nada relevante	31,8	Inadequada	22,7%

Fonte: Próprio Autor

A segunda seção do apresenta dados importantes sobre a percepção dos alunos quanto ao uso de recursos didáticos, a relevância dos conteúdos e a quantidade de exemplos práticos utilizados nas aulas. Esses aspectos são fundamentais para compreender o impacto do ensino tradicional no aprendizado e engajamento dos alunos.

Na terceira pergunta, sobre a eficácia dos recursos didáticos, como livros e lousa, as respostas mostram que apenas 9,1% dos alunos consideram o uso desses recursos "muito eficaz", enquanto 45,5% o classificam como "pouco eficaz". Isso indica que quase metade dos estudantes sente que os materiais utilizados nas aulas

tradicionais não contribuem de forma significativa para o aprendizado. Já 22,7% dos alunos consideram o uso dos recursos "eficaz", o que sugere que uma parte dos estudantes ainda encontra valor neles, mas não é a maioria.

Na quarta pergunta, que trata da relevância dos conteúdos ensinados, observa-se que 31,8% dos alunos não veem nenhuma relevância prática no que estão aprendendo, o que pode afetar negativamente sua motivação. Apenas 9,1% consideram o conteúdo "muito relevante", e 27,3% classificam-no como "relevante". Isso evidencia uma lacuna entre o conteúdo ensinado e sua aplicação no cotidiano, o que pode desestimular os estudantes a se engajarem nas aulas.

Por fim, a quinta pergunta revela que a maioria dos alunos acha a quantidade de exemplos práticos insuficiente. Apenas 4,5% consideram a quantidade de exemplos "muito adequada", enquanto 27,3% a classificam como "pouco adequada" e 22,7% como "inadequada". Esse dado reforça a percepção de que as aulas tradicionais de Química, muitas vezes, carecem de uma abordagem mais prática, o que dificulta a compreensão dos conceitos e sua aplicação fora da sala de aula.

Tabela 3: Seção Compreensão e Motivação

6.O quão bem você entende os conceitos abordados nas aulas tradicionais de Química?		7.Qual é a sua percepção sobre a abordagem teórica nas aulas tradicionais de Química?		8.O quão motivado você se sente para estudar Química após as aulas tradicionais?	
Entendo muito bem	4,5%	Muito compreensível	-	Muito motivado	4,5%
Entendo bem	13,6%	Compreensível	13,6%	Motivado	4,5%
Entendo moderadamente	40,95%	Moderadamente compreensível	27,3%	Moderadamente motivado	22,7%
Entendo pouco	40,95%	Pouco compreensível	45,5%	Pouco motivado	27,3%
Não entendo	-	Incompreensível	3,6%	Desmotivado	40,9%

Fonte: Próprio Autor

A terceira seção aborda a compreensão dos conceitos, a abordagem teórica e a motivação dos alunos em relação ao estudo da disciplina. Na pergunta sobre o quanto os alunos entendem os conceitos abordados nas aulas tradicionais de Química, apenas 4,5% relatam que compreendem "muito bem", e 13,6% afirmam que

compreendem "bem". No entanto, a maioria dos alunos, 40,95%, indicam que entendem os conceitos apenas "moderadamente", e outros 40,95% afirmam que entendem "pouco". Esses números mostram que há uma significativa dificuldade na compreensão do conteúdo transmitido, com mais de 80% dos alunos reportando uma compreensão moderada ou limitada.

Quanto à percepção sobre a abordagem teórica, nenhum aluno a classificou como "muito compreensível", e apenas 13,6% consideram a abordagem "compreensível". A maior parte, 45,5%, avalia que a abordagem teórica é "pouco compreensível", enquanto 27,3% a consideram "moderadamente compreensível". Esses dados indicam que a forma como a teoria é apresentada nas aulas tradicionais não está sendo efetiva para a maioria dos estudantes, o que pode prejudicar o entendimento dos conteúdos.

Em relação à motivação para estudar Química após as aulas tradicionais, os números são ainda mais preocupantes. Apenas 4,5% dos alunos se sentem "muito motivados", e 4,5% se dizem "motivados". Já 40,9% relatam estar "desmotivados", e outros 27,3% afirmam estar "pouco motivados". Isso significa que quase 70% dos alunos não se sentem incentivados a continuar estudando a disciplina após as aulas, o que reflete uma necessidade urgente de mudanças metodológicas para despertar maior interesse pela Química. Esses dados apontam para uma série de desafios no ensino tradicional de Química, principalmente no que diz respeito à clareza das explicações teóricas e à motivação dos alunos, sugerindo que abordagens mais dinâmicas e conectadas com a prática poderiam melhorar esses aspectos.

5.2 2ª ETAPA: APRESENTAÇÃO DO MEL E SUAS ESTRUTURAS QUÍMICAS

Na segunda etapa, deu-se início a intervenção com a apresentação do mel e suas estruturas químicas, foi conduzida de maneira dinâmica, fazendo uso da interdisciplinaridade, integrando conceitos ensinados na química, aos de Química Ambiental, bioquímica, conectando-os ao curso técnico da turma, Análises Clínicas. A aula iniciou com uma explicação sobre a composição do mel, destacando os carboidratos principais, como glicose e frutose. Esses açúcares simples foram contextualizados dentro da Bioquímica, enfatizando o papel no metabolismo energético humano, especialmente pelo seu uso na etapa 3, onde estaria no centro

das reações apresentadas. Ao discutir sobre os monossacarídeos, os alunos foram estimulados a fazer conexões sobre onde começa a produção do mel e os impactos do ambiente no mesmo. Assim como quais os impactos que tais açúcares tem no organismo humano e como detectá-los a partir das técnicas por eles aprendidas (LOURENÇO; QUEIROZ, 2020).

Além disso, a integração com a Química Ambiental e os impactos sobre o mel e seus compostos, estimulou-os a se discutir os impactos dos agrotóxicos na qualidade do mel. Os alunos foram conduzidos a relacionar essa questão com a importância de exames toxicológicos em Análises Clínicas, mostrando que entender a origem de um produto ou amostra, pode ser crucial para avaliar possíveis contaminantes. Assim como os monossacarídeos, outros compostos do mel como enzimas e aminoácidos foram utilizados na contextualização, tanto pelo seu uso na terceira etapa, como pelos exames nos quais eles são verificados no organismo humano (ROSA; STUART; MARCONDES, 2017).

Durante essa fase, foi observado a participação tímida dos alunos. Como mencionado anteriormente, a heterogenia da turma ficou mais evidente, onde apenas uma minoria dos alunos participava ativamente da aula. Com o passar da aula mais alunos participaram apresentando alguma colocação sobre o assunto, porém um ponto a ser frisado é, aqueles alunos que fazem pré-enem em alguma instituição particular ou na UFPI, além da química, tinham um certo domínio das técnicas aprendidas no curso técnico. Por sua vez, os alunos que timidamente começaram a interagir durante a aula não demonstravam ter insegurança principalmente na parte técnica, enquanto um grupo da turma preferiu não interagir na aula. Vale ressaltar que seja os que participaram de forma mais ativa, ou tímida e até os que não participaram, tiveram a sua atenção voltadas aos que estava sendo ministrado em aula.

Refletindo sobre a primeira e segundas etapas, há uma mudança no comportamento da turma, uma participação mais ativa por uma minoria e uma participação tímida por parte da grande maioria. O que chama a atenção, é que o grupo que não participou tinha uma postura despreocupada em relação com a disciplina de química, e mesmo com os conhecimentos específicos não ficou claro se eles tem algum domínio. A forma dinâmica como o material foi apresentado, aguçou o interesse, os estimulando a uma maior participação (LOURENÇO; QUEIROZ, 2020).

5.3 3ª ETAPA: APRESENTAÇÃO DAS REAÇÕES QUÍMICAS NO MEL ATRAVÉS DE UM ESTUDO DE CASO E APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO AVALIATIVO:

5.3.1 Apresentação das Reações Químicas no Mel Através de um Estudo de Caso:

A terceira etapa deste trabalho teve como objetivo apresentar algumas reações químicas, principalmente reações orgânicas, com uso de um estudo de caso como dinâmica para aula, focando em uma nação que adulterava o mel, prejudicando a qualidade do produto e a competitividade no mercado. O estudo de caso foi utilizado como uma dinâmica na aula, para apresentar reações químicas que ocorrem no mel, tais como a hidrólise da sacarose, a oxidação da glicose e a utilização de testes laboratoriais como o teste de Benedict e a reação de Maillard, ambas apresentadas em forma de vídeo. Essa abordagem permitiu uma conexão prática entre os conceitos teóricos estudados em sala de aula e uma situação real, evidenciando a importância da Química na análise de alimentos (ROSA; STUART; MARCONDES, 2017).

O mel é composto majoritariamente por glicose e frutose, por isso as primeiras reações que foram ensinadas, foi a hidrólise da sacarose, e a oxidação da glicose, ambas de extrema importância na produção do mel. Adulteração do mel pode acontecer pela adição de materiais que aumentem a presença dos dois monossacarídeos. Além disso, o teste de Benedict foi aplicado, em forma de vídeo, para identificar açúcares redutores, onde pode indicar a presença de adulterações pelo excesso de açúcares redutores. A reação de Maillard, por sua vez, foi discutida como um indicador de aquecimento excessivo do mel, um sinal de baixa qualidade no produto (LEITE, 2017).

A utilização do mel contextualizado e do estudo de caso como dinâmica, em sala de aula, demonstrou ser uma estratégia eficiente para contextualizar os conteúdos teóricos de Química. Ao analisar uma situação real, os alunos puderam compreender de maneira mais prática a aplicação das reações químicas estudadas em sala, como a hidrólise e a oxidação, além de entenderem a importância dos testes de qualidade. O uso de análises como o teste de Benedict e a reação de Maillard mostrou como os conceitos de Química não estão isolados da vida cotidiana, mas podem ser aplicados diretamente na indústria alimentícia e no controle de qualidade de produtos consumidos amplamente (BOLZON, 2018).

A dinâmica diferente proporcionou uma participação mais ativa, onde até aqueles mais tímidos estavam mais participativos, inclusive empregando parte dos conceitos apresentados na apresentação do material. Tais observações feitas na terceira etapa foram evidenciadas com o resultado do segundo questionário que avaliava a percepção dos alunos sobre o ensino de química contextualizado usando o mel. Mesmo assim, o grupo que anteriormente manteve-se sem participar ativamente manteve a postura durante a terceira etapa, por mais que estivesse atenta a aula (LEITE, 2017).

5.3.2 Resultado do 2º Questionário:

O questionário 2 vem a ser o instrumento de coleta de dado da pesquisa para observar a visão dos alunos com relação a contextualização do mel no ensino de química. O questionário é composto de 8 perguntas e os resultados foram apresentados em três seções.

Tabela 4: Seção Clareza e Engajamento			
1.Como você avalia a clareza das explicações durante as aulas de Química que utilizam o mel como material didático?		2.O quão engajante você considera as aulas de Química que fazem uso do mel como estudo de caso?	
Muito clara	26,1%	Muito engajante	21,7
Clara	47,8%	Engajante	47,8%
Moderada	26,1%	Moderadamente engajante	30,4%
Pouco clara	-	Pouco engajante	-
Nada clara	-	Nada engajante	-

Fonte: Próprio Autor

A primeira seção do segundo questionário avalia a clareza das explicações e o engajamento dos alunos nas aulas de Química que utilizam o mel como material didático. Os dados obtidos refletem uma percepção positiva dos alunos em relação à clareza das explicações nessas aulas, com 26,1% dos respondentes classificando as explicações como "muito claras" e 47,8% considerando-as "claras". Isso mostra que, para a maioria dos alunos, o uso do mel como recurso didático auxilia na compreensão dos conceitos químicos de forma mais acessível e direta. Apenas 26,1% dos alunos

indicaram que as explicações foram "moderadas", e nenhum aluno avaliou as explicações como "pouco claras" ou "nada claras", o que reforça o impacto positivo dessa abordagem contextualizada.

Em relação ao engajamento, os dados também são bastante favoráveis. Aproximadamente 21,7% dos alunos afirmaram que as aulas com o uso do mel foram "muito engajantes", enquanto 47,8% as classificaram como "engajantes". Isso sugere que o uso de um material didático contextualizado, como o mel, promove maior envolvimento dos alunos, incentivando a participação ativa e o interesse pelos conteúdos abordados. Além disso, 30,4% dos alunos consideraram as aulas "moderadamente engajantes", o que indica que, apesar de a maioria ter se sentido bastante envolvida, ainda há espaço para aprimoramento em termos de estratégias que mantenham todos os alunos igualmente motivados.

Tabela 5: Seção Relevância e Uso de Recursos

3.Como você avalia o uso do mel como material didático nas aulas de Química?		4.Qual é a sua percepção sobre a relevância do conteúdo de Química ensinado através do estudo de caso com o mel para a vida prática?		5.Como você avalia a quantidade de exemplos práticos utilizados nas aulas que contextualizam Química com o uso do mel?	
Muito eficaz	30,4%	Muito relevante	26,1%	Muito adequada	21,7%
Eficaz	50,9%	Relevante	56,5%	Adequada	65,2%
Moderadamente eficaz	18,6%	Moderadamente relevante	17,3%	Moderadamente adequada	13%
Pouco eficaz	-	Pouco relevante	-	Pouco adequada	-
Ineficaz	-	Nada relevante	-	Inadequada	-

Fonte: Próprio Autor

A segunda seção do segundo questionário analisa a percepção dos alunos sobre o uso do mel contextualizado como material didático e a relevância do conteúdo de Química ensinado. De acordo com os dados coletados, a maioria dos alunos avalia positivamente o uso do mel nas aulas de Química. Aproximadamente 30,4% dos alunos classificam o uso do mel como "muito eficaz", e 50,9% como "eficaz", o que demonstra que o recurso não apenas facilita a compreensão dos conceitos químicos,

mas também se destaca como uma estratégia didática poderosa. Apenas 18,6% dos alunos o consideram "moderadamente eficaz", sem avaliações negativas, o que sugere que essa abordagem é bem aceita por quase todos.

No que diz respeito à relevância dos conteúdos ensinados através do mel, a percepção dos alunos também é bastante positiva. Cerca de 26,1% consideram o conteúdo "muito relevante" para a vida prática, e a maioria (56,5%) acredita que ele é "relevante". Isso demonstra que contextualizar os conteúdos de química através do mel conseguiu estabelecer uma conexão eficiente, o que facilita a aplicação dos conhecimentos adquiridos fora do ambiente escolar. Apenas 17,3% avaliaram a relevância como "moderadamente relevante", o que pode indicar que, para esses alunos, a contextualização poderia ser aprofundada.

Em relação à quantidade de exemplos práticos utilizados nas aulas que contextualizam o mel, a maioria dos alunos se mostrou satisfeita. Cerca de 21,7% dos alunos acham a quantidade "muito adequada", enquanto 65,2% a classificam como "adequada". Isso reforça que o uso de exemplos práticos com o mel ter sido eficiente, oferecendo aos alunos oportunidades de aplicar os conceitos teóricos de forma tangível. Apenas 13% consideraram essa quantidade "moderadamente adequada", indicando uma pequena margem para o aumento de exemplos práticos, o que poderia tornar as aulas ainda mais dinâmicas e envolventes.

Tabela 3: Seção Compreensão e Motivação

6.O quão bem você entende os conceitos de Química abordados nas aulas que utilizam o mel como material didático?		7.Qual é a sua percepção sobre a abordagem teórica nas aulas que utilizam o mel como material didático?		8.O quão motivado você se sente para estudar Química após as aulas que fazem uso do mel como material didático?	
Entendo muito bem	26,0%	Muito compreensível	17,3%	Muito motivado	21,7%
Entendo bem	43,5%	Compreensível	56,5%	Motivado	47,8%
Entendo moderadamente	30,4%	Moderadamente compreensível	26%	Moderadamente motivado	30,4%
Entendo pouco	-	Pouco compreensível	-	Pouco motivado	-

Não entendo	-	Incompreensível	-	Desmotivado	-
-------------	---	-----------------	---	-------------	---

Fonte: Próprio Autor

A terceira seção do segundo questionário aborda a compreensão dos conceitos de Química e a motivação dos alunos após as aulas que utilizam o mel como material didático. Os resultados indicam uma percepção bastante positiva em relação à compreensão dos conceitos apresentados. Cerca de 26,0% dos alunos afirmam que "entendem muito bem" os conceitos abordados, enquanto 43,5% dizem que "entendem bem". Isso mostra que o uso do mel como recurso didático facilita a assimilação de conteúdos teóricos, tornando-os mais acessíveis. Além disso, 30,4% dos alunos avaliam sua compreensão como "moderada", mas não houve respostas indicando dificuldade de entendimento, o que reforça a eficácia dessa abordagem.

Quando questionados sobre a abordagem teórica das aulas usando mel como material didático, a maioria dos alunos considera as explicações claras. Aproximadamente 17,3% classificam a abordagem como "muito compreensível", e 56,5% como "compreensível", o que sugere que a utilização do mel como contexto para ensinar Química melhora a compreensão teórica. Outros 26% dos alunos consideram a abordagem "moderadamente compreensível", sem avaliações negativas, o que indica que o conteúdo teórico é transmitido de forma eficiente para a maioria dos estudantes.

Em relação à motivação dos alunos para estudar Química após essas aulas, os dados são igualmente animadores. Cerca de 21,7% dos alunos relataram se sentir "muito motivados", e 47,8% disseram estar "motivados" após as aulas que utilizam o mel como material didático. Isso mostra que essa abordagem não só melhora o entendimento, mas também desperta maior interesse e engajamento com a disciplina. Para 30,4% dos alunos, a motivação é "moderada", o que indica que, embora o método seja eficaz, ainda há espaço para incentivar mais o entusiasmo de alguns estudantes.

5.3.3 Discursão sobre os resultados:

A base nos resultados das três seções dos dois questionários revela uma diferença na percepção dos alunos sobre o ensino de Química de maneira tradicional e o ensino contextualizado com o uso do mel como material didático. No ensino

tradicional, observa-se que muitos alunos enfrentam dificuldades com a clareza das explicações e o engajamento nas aulas. Apenas 4,5% dos alunos consideraram as explicações "muito claras", e 36,4% as avaliaram como "pouco claras", enquanto nas aulas com o mel, 26,1% acharam as explicações "muito claras" e 47,8% "claras". Esse dado sugere que o uso de um material mais próximo da realidade dos alunos, como o mel, contribui para um entendimento mais eficaz dos conceitos químicos.

O engajamento também foi muito superior nas aulas que usaram o mel como material didático. Enquanto 36,4% dos alunos no ensino tradicional acharam as aulas "pouco engajantes", nas aulas com o mel, 47,8% consideraram as aulas "engajantes" e 21,7% as classificaram como "muito engajantes". Essa diferença mostra que o ensino contextualizado desperta mais interesse dos alunos, tornando o aprendizado mais envolvente e significativo. A contextualização dos conceitos com o mel parece criar uma conexão mais forte entre o conteúdo e a realidade dos alunos, pois no contexto da turma de análise clínicas, as substâncias apresentadas do mel são o alvo das suas análises alimentos (ROSA; STUART; MARCONDES, 2017).

Quando analisamos a percepção sobre a relevância dos conteúdos para a vida prática, os números reforçam essa tendência. No ensino tradicional, 31,8% dos alunos acreditam que os conteúdos são "nada relevantes" ou "pouco relevantes" para o cotidiano. Em contrapartida, no ensino com o mel, nenhum aluno considerou o conteúdo "pouco relevante" ou "nada relevante". Para 56,5%, o conteúdo foi "relevante" e 26,1% o consideraram "muito relevante", destacando que o estudo de caso com o mel fez com que os alunos percebessem mais valor prático no que foi ensinado (LEITE, 2017).

Por fim, a motivação dos alunos também apresenta uma melhora significativa nas aulas que utilizaram o mel. No ensino tradicional, 40,9% dos alunos se sentiram "desmotivados" e 27,3% "pouco motivados". Em contraste, nas aulas contextualizadas, 47,8% dos alunos se sentiram "motivados" e 21,7% "muito motivados". Esse dado revela que a abordagem contextualizada não apenas facilita a compreensão, mas também inspira os alunos a se envolverem mais profundamente com o estudo da Química alimentos.

Portanto, a correlação entre os resultados dos dois questionários indica que o uso do mel como material didático traz melhorias expressivas na clareza das explicações, no engajamento, na percepção de relevância e na motivação dos alunos.

Essa abordagem oferece uma alternativa viável para enfrentar os desafios do ensino de Química, especialmente em um cenário onde a carga horária é limitada e o ensino tradicional, muitas vezes, não consegue capturar o interesse dos alunos de forma adequada.

Porém, levando em consideração algumas falas dos alunos no sentido que, seja como foi o seu aprendizado no fim do ano estarão aprovados, bastava que eles não tivessem faltas em excesso, levantou uma reflexão a cerca dos procedimentos institucionais da entidade escolar ou da entidade que regi as atividades das escolas no sentido que o sistema os favorece, os números de aprovação seriam mais importantes que a aprendizagem. Um segundo ponto a ser mencionado é o visível cansaço dos professores com essa situação, ter que preparar aula e por vezes não ministrar a aula por ter outra atividade. Ou simplesmente, ter que passar inúmeros trabalhos para compor a nota de alunos, fora os problemas que a categoria de professor sofre. Essas são problemáticas a serem abordadas em outros trabalhos, porém com isso se pode refletir que realmente houve uma eficiência no uso do mel como material didático, mas ele é apenas o primeiro passo no sentido de melhorar a forma de ensino de química.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados alcançados durante as três etapas da pesquisa, pode-se afirmar que o uso de material didático contextualizado, neste caso, o mel, representa uma alternativa eficiente ao ensino da Química. Os resultados obtidos nos questionários aplicados aos alunos mostram uma clara diferença na clareza das explicações, engajamento, e motivação, sugerindo que a contextualização dos conteúdos favorece o aprendizado significativo. Observou-se que a abordagem tradicional, por mais que seja eficiente com uma parte dos alunos, muitas vezes falha em capturar o interesse dos demais alunos e conectar o conteúdo teórico à sua realidade prática.

Apesar de não terem sido realizados experimentos práticos, a utilização de vídeos demonstrando a análises de qualidade de reações químicas, como a reação de Benedict que identifica açúcares redutores que são provenientes da hidrólise da

sacarose e a reação de Maillard demonstra a qualidade do mel a partir de reações naturais entre a glicose e um aminoácido, contribuiu para aproximar os conceitos abstratos de Química do cotidiano dos alunos. Isso sugere que o ensino de Química pode ser transformado com a introdução de materiais e exemplos práticos que estejam mais ligados à vivência dos estudantes.

Todavia, é importante reconhecer que a redução da carga horária dedicada à Química é uma limitação que exige soluções criativas. O uso de recursos como o mel mostrou ser uma abordagem promissora, porém é apenas o primeiro passo a ser dado na melhoria do ensino de química, novos estudos poderiam explorar outras formas de contextualização e investigar seu impacto em diferentes grupos de alunos assim como outras problemáticas que surgiram no desenvolver da pesquisa. Em conclusão, o presente trabalho demonstra que, ao trazer o conteúdo de Química para mais perto da realidade dos alunos, podemos melhorar a compreensão e motivação, contribuindo assim para um ensino mais dinâmico e relevante. Espera-se que novas pesquisas deem continuidade a essa abordagem, buscando formas de superar os desafios da educação científica no contexto atual.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA, Isaias Lopes Soares; JELLER, Alex Haroldo. SEJA QUÍMICO POR UM DIA: ANÁLISE DE AÇÚCARES REDUTORES EXPERIMENTO DE QUÍMICA ORGÂNICA PARA O ENSINO MÉDIO. **ANAIS DO SEMEX**, n. 12, 2019.
- ALEXANDRINO, Daniela Marques. **Educação em Química no Brasil: o que nos revelam os anais dos Encontros Nacionais de Ensino de Química (1982-2010)?**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- ARAÚJO MORAIS, Renant. A escola de primeiras letras no Brasil Império (1822-1889): precariedade e exclusão. **Plures Humanidades**, v. 18, n. 2, 2017.
- ARAÚJO, Hyanna Monteles de. EFICIÊNCIA INSETICIDA DE CROTON SONDERIANUS MUELL SOBRE SITOPHILUS ZEAMAI: CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. 2018.
- BARBOSA, Ana Mae. **Arte-educação no Brasil**. Editora Perspectiva SA, 2020.
- BOUZON, Júlia D. et al. O ensino de química no ensino CTS brasileiro: uma revisão bibliográfica de publicações em periódicos. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 3, p. 214-225, 2018.
- CARDOSO, Fábio Silvestre. **Capanema: a história do ministro da educação que atraiu intelectuais, tentou controlar o poder e sobreviveu à Era Vargas**. Editora Record, 2019.
- CAVALCANTI, Denis Florêncio Gomes; DA SILVEIRA, Diocielma Maria; DA SILVA, Gabriela Cavalcante. Aspectos e potencialidades biológicas do gênero Croton (Euphorbiaceae). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 45931-45946, 2020.
- CURY, Carlos Roberto Jamil. Direito a educação, escravatura e ordenamento jurídico no Brasil Império. **Cadernos de História da Educação**, v. 19, n. 1, p. 110-148, 2020.
- DA CÂMARA CASCUDO, Luís. **História da alimentação no Brasil**. Global Editora e Distribuidora Ltda, 2017.
- DA LIMA, José Samuel et al. Análise toxicológica e microbiológica do extrato bruto seco do marmeleiro (Croton sonderianus Muell. Arg.). **Revista Eletrônica Acervo Científico**, v. 39, p. e9338-e9338, 2021.
- DA SILVA, Leonardo Rodrigo; LACERDA, Renata Gonçalves. Ensino de Funções voltadas às práticas do cotidiano por meio da contextualização. **EDUCAÇÃO E CULTURA EM DEBATE**, v. 3, n. 2, p. 187-199, 2017.
- DA SILVA, Maria Stela Campos; DE OLIVEIRA PEREIRA, Bianca Araujo. O financiamento da educação básica no Brasil: análise dos papéis dos entes federados da República velha aos dias atuais. **Revista de Direitos e Garantias Fundamentais**, v. 19, n. 2, p. 181-214, 2018.

DA SILVA-BATISTA, Inara Carolina; MORAES, Renan Rangel. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). 2019.

DE CARVALHO LIMA, Marina Beatriz et al. ESTABILIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE IOGURTES CAPRINOS ADOÇADOS COM MÊIS DE DIFERENTES FLORADAS. **HOLOS**, v. 5, p. 1-12, 2020.

DE CASTRO CARVALHO, Davina Maria et al. Apicultura em São Raimundo Nonato, Piauí. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 1, p. 85-91, 2019.

DE JESUS MASOLA, Wilson; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Educação superior no Brasil: traços da história. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 1, p. 98-108, 2017.

DE JESUS, Aline Samara Lima; DE AQUINO FARIAS, Sidilene; DE LIMA YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy. A química dos perfumes: metodologia investigativa como ferramenta para o ensino de química. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 5, n. 4, p. 77-93, 2022.

DE LIMA SANTOS, Francisca Alana et al. Contextualização da aprendizagem: perspectivas de uma metodologia ativa. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 43392-43402, 2020.

DE SOUSA, José Antonio; IBIAPINA, Bruna Rafaela Silva. Contextualização no Ensino de Química e suas Influências para a Formação da Cidadania. **Revista Ifes Ciência**, v. 9, n. 1, p. 01-14, 2023.

DE SOUZA MÓL, Gerson. Pesquisa qualitativa em ensino de química. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 495-513, 2017.

DE SOUZA, Renata Faria; DE OLIVEIRA CABRAL, Patrícia Fernanda; QUEIROZ, Salete Linhares. Mapeamento da pesquisa no campo da experimentação no ensino de química no Brasil. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 2, p. 93-119, 2019.

DRABACH, Nadia Pedrotti. GESTÃO DA EDUCAÇÃO PÚBLICA NO BRASIL:: DA DITADURA MILITAR AOS ANOS 1980. **Revista Amazônica: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Amazonas**, v. 2, n. 2, p. 56-68, 2017.

FERREIRA, Jorge; DELGADO, Lucilia de Almeida Neves. **O Brasil Republicano: O tempo do regime autoritário-vol. 4: Ditadura militar e redemocratização—Quarta República (1964-1985)**. Editora José Olympio, 2019.

FLORES, Sharon Rigazzo. A democratização do ensino superior no Brasil, uma breve história: da Colônia a República. **Revista internacional de educação superior**, v. 3, n. 2, p. 401-416, 2017.

FRANCISQUINI, Júlia d'Almeida et al. Reação de maillard: uma revisão. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 72, n. 1, p. 48-57, 2017.

LEITE, Bruno Silva. Gamificando as aulas de química: uma análise prospectiva das propostas de licenciandos em química. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 15, n. 2, 2017.

LOURENÇO, Ariane Baffa; QUEIROZ, Salete Linhares. Argumentação em aulas de química: estratégias de ensino em destaque. **Química Nova**, v. 43, n. 9, p. 1333-1343, 2020.

LUCENA, Raphaela Monteiro. Caracterização do mel de abelha da espécie *Apis mellifera* L. da região do Curumataú oriental paraibano. 2020.

MACHADO DE-MELO, Adriane Alexandre et al. Composição e propriedades do mel de *Apis mellifera*: Uma revisão. **Journal of apicultural research**, v. 57, n. 1, p. 5-37, 2018.

MAIA, Adryele Gomes et al. Breve histórico sobre a relação da apicultura e a apiterapia. **Revista Coopex.**, v. 14, n. 3, p. 2291-2295, 2023.

MAINARDES, Jefferson. Grupos de pesquisa da área de educação no Brasil: Revisão de literatura. **Cadernos de Educação**, n. 65, 2021.

MORENO, Esteban Lopez; HEIDELMANN, Stephany Petronilho. Recursos instrucionais inovadores para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1, p. 12-18, 2017.

MUSSI, L. M.; SANTOS, C. E. ENSINO DE HISTÓRIA E A MEMÓRIA DA DITADURA MILITAR CONSTRUÍDA NA REDEMOCRATIZAÇÃO POLÍTICA BRASILEIRA. 2021.

PAIVA, Adriana Pontes; SILVA, Alessandra Lara. Transformações na educação pública brasileira: da república velha ao Estado Novo: Transformations in brazilian public education: from the old republic to the New State. **Brazilian Journal of Development**, p. 59058-59077, 2022.

REGERT, Rodrigo; BAADE, Joel Haroldo. A ERA VARGAS E A SEGUNDA REPÚBLICA: ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE A HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO NO BRASIL. **Linguagens, Educação e Sociedade**, n. 39, p. 136-157, 2018.

RIBEIRO, Rayanne; STARIKOFF, Karina Ramirez. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de mel comercializado. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 18, n. 1, p. 111-118, 2019.

RODRIGUES, Lucicleide Araújo; DIAS, Kétsia Ferreira Viana Bezerra; LIMA, Valéria de Araújo. A educação indígena no período colonial (1500-1822). In: **COPRECIS (Congresso Nacional de Práticas Educativas). Paraíba: Realize**. 2017.

ROSA, Livia Maria Ribeiro; SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições

para a formação inicial docente reflexiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 1, p. 51-70, 2017.

SANTANA, Cleidiane Vitória; DA COSTA, Dielson Santos. A educação como ferramenta histórica de transformação nacional. In: **Congresso Nacional de Educação**. 2017.

SANTOS, Diego Marlon; ROYER, Marcia Regina. Uma análise da percepção dos alunos sobre a Química Verde e a Educação Ambiental no Ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 2, p. 142-164, 2018.

SELBACH, Ágatha Lottermann et al. O método de Estudos de Caso na promoção da argumentação no Ensino Superior de Química: uma revisão bibliográfica. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 1, 2021.

SELL, Simone. Educação no Brasil: o dualismo arraigado desde o Brasil-Império e o movimento de ruptura a partir do Ensino Médio Integrado dos Institutos Federais. 2019.

SILVA, Daisy Jacqueline Sousa et al. Caracterização físico-química, compostos bioativos e atividade antioxidante de méis de abelha (*Apis mellifera*) produzidos no estado do Piauí. 2023.

SILVA, Gleidson; AMORIM, Simone Silveira. Apontamentos sobre a educação no Brasil Colonial (1549-1759). **Interações (Campo Grande)**, v. 18, p. 185-196, 2017.

TOASSA, Gisele; ASBAHR, Flávia da Silva Ferreira; DE SOUZA, Marilene Proença Rebello. DA DITADURA MILITAR À REDEMOCRATIZAÇÃO: CAMINHOS DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL NA PSICOLOGIA E EDUCAÇÃO BRASILEIRAS (ANOS 1970 A 1990). **Professare**, v. 11, n. 3, p. e3074-e3074, 2022.

TORRES, Maria Beatriz Lima Amaral et al. Caracterização físico-química e palinológica de mel de *Apis mellifera* de municípios do Piauí e Timon, MA. 2023.

VICENTINI, Willian Roberto. APONTAMENTOS PARA A HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO: A Educação profissional e superior no Brasil da era Vargas. 2021.

ZANETTE, Marcos Suel. Pesquisa qualitativa no contexto da Educação no Brasil. **Educar em Revista**, n. 65, p. 149-166, 2017.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS 1**QUESTIONÁRIO 1: Avaliação do Ensino Tradicional de Química na Visão dos Alunos**

Informações gerais

Para cada questão, marque a alternativa que melhor representa sua percepção sobre a metodologia tradicional de ensino de Química.

1. Como você avalia a clareza das explicações durante as aulas tradicionais de Química?

☐ Muito clara ☐ Clara ☐ Moderada ☐ Pouco clara ☐ Nada clara

2. O quanto engajante você considera as aulas tradicionais de Química?

☐ Muito engajante ☐ Engajante ☐ Moderadamente engajante ☐ Pouco engajante
☐ Nada engajante

3. Como você avalia o uso de recursos didáticos (como livros e lousa) nas aulas tradicionais de Química?

☐ Muito eficaz ☐ Eficaz ☐ Moderadamente eficaz ☐ Pouco eficaz ☐ Ineficaz

4. Qual é a sua percepção sobre a relevância dos conteúdos ensinados nas aulas tradicionais de Química para a vida prática?

☐ Muito relevante ☐ Relevante ☐ Moderadamente relevante ☐ Pouco relevante
☐ Nada relevante

5. Como você avalia a quantidade de exemplos práticos utilizados nas aulas tradicionais de Química?

☐ Muito adequada ☐ Adequada ☐ Moderadamente adequada ☐ Pouco adequada
☐ Inadequada

6. O quanto bem você entende os conceitos abordados nas aulas tradicionais de Química?

☐ Entendo muito bem ☐ Entendo bem ☐ Entendo moderadamente ☐ Entendo pouco
☐ Não entendo

7. Qual é a sua percepção sobre a abordagem teórica nas aulas tradicionais de Química?

☐ Muito compreensível ☐ Compreensível ☐ Moderadamente compreensível
☐ Pouco compreensível ☐ Incompreensível

8. O quanto motivado você se sente para estudar Química após as aulas tradicionais?

☐ Muito motivado ☐ Motivado ☐ Moderadamente motivado ☐ Pouco motivado
☐ Desmotivado

APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS 2

QUESTIONÁRIO 2: Avaliação do Ensino de Química Contextualizado com o Mel Na Visão dos Alunos

Informações gerais

Para cada questão, marque a alternativa que melhor representa sua percepção sobre o ensino de Química utilizando o mel como material didático.

1. **Como você avalia a clareza das explicações durante as aulas de Química que utilizam o mel como material didático?**

☐ Muito clara ☐ Clara ☐ Moderada ☐ Pouco clara ☐ Nada clara

2. **O quão engajante você considera as aulas de Química que fazem uso do mel como estudo de caso?**

☐ Muito engajante ☐ Engajante ☐ Moderadamente engajante ☐ Pouco engajante
☐ Nada engajante

3. **Como você avalia o uso do mel como material didático nas aulas de Química?**

☐ Muito eficaz ☐ Eficaz ☐ Moderadamente eficaz ☐ Pouco eficaz ☐ Ineficaz

4. **Qual é a sua percepção sobre a relevância do conteúdo de Química ensinado através do estudo de caso com o mel para a vida prática?**

☐ Muito relevante ☐ Relevante ☐ Moderadamente relevante ☐ Pouco relevante
☐ Nada relevante

5. **Como você avalia a quantidade de exemplos práticos utilizados nas aulas que contextualizam Química com o uso do mel?**

☐ Muito adequada ☐ Adequada ☐ Moderadamente adequada
☐ Pouco adequada ☐ Inadequada

6. **O quão bem você entende os conceitos de Química abordados nas aulas que utilizam o mel como material didático?**

☐ Entendo muito bem ☐ Entendo bem ☐ Entendo moderadamente
☐ Entendo pouco ☐ Não entendo

7. **Qual é a sua percepção sobre a abordagem teórica nas aulas que utilizam o mel como estudo de caso?**

☐ Muito compreensível ☐ Compreensível ☐ Moderadamente compreensível
☐ Pouco compreensível ☐ Incompreensível

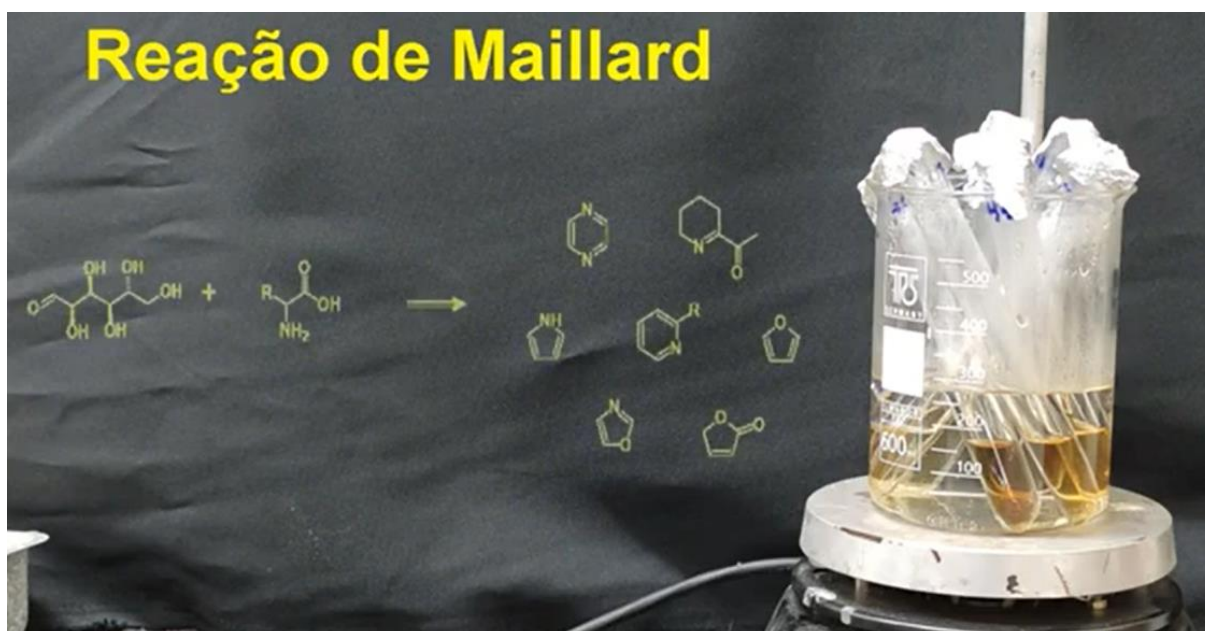
8. **O quão motivado você se sente para estudar Química após as aulas que fazem uso do mel como material didático?**

☐ Muito motivado ☐ Motivado ☐ Moderadamente motivado
☐ Pouco motivado ☐ Desmotivado

ANEXO A – VÍDEOS EXPERIMENTAIS MOSTRADOS EM AULA



Fonte: Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=98YbIH48YxI> (2022)



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=YtWamhYbpKo>. (2022).