

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
RONDÔNIA - CAMPUS VILHENA**

**PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA**

**KÁTIA IARA RIBEIRO GOMES**

**APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS:  
REAÇÕES QUÍMICAS ENVOLVIDAS NA PREPARAÇÃO  
DE UM BOLO**

**VILHENA  
2024**

**KÁTIA IARA RIBEIRO GOMES**

**APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS:  
REAÇÕES QUÍMICAS ENVOLVIDAS NA PREPARAÇÃO  
DE UM BOLO**

Artigo apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, como requisito avaliativo para conclusão do curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação da Ma. Lucineia Pacheco de Sousa Silva e da Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Ma. Vera Lúcia Ribeiro Azevedo.

**VILHENA  
2024**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO,  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Gomes, Kátia Lara Ribeiro.

Aprendizagens significativas: reações químicas envolvidas na  
preparação de bolo / Kátia Lara Ribeiro Gomes, Vilhena-RO, 2024.  
24 f. : il.

Orientador(a): Ma. Lucineia Pacheco de Sousa Silva.  
Coorientador(a): Prof.<sup>a</sup> Ma. Vera Lúcia Ribeiro Azevedo.

Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação Lato Sensu em  
Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Vilhena-RO, 2024.

1. Bioquímica. 2. Aprendizagens Significativas. 3. Produção de  
bolo. I. Silva, Lucineia Pacheco de Sousa (orient.). II. Azevedo, Vera  
Lúcia Ribeiro (coorient.). III. Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Rondônia - IFRO. IV. Título.

**Bibliotecário(a) Responsável:** Rosilene Maria do Couto Marques, CRB-11/321 (Campus Vilhena)



## ATA DE DEFESA DE ARTIGO CIENTÍFICO

Na data 27/11/2024 realizou-se a sessão pública de defesa do Artigo Científico intitulada **Aprendizagens Significativas: Reações Químicas Envolvidas Na Preparação De Um Bolo** apresentada pela aluna **Katia Iara Ribeiro (2023103130009)** do Curso **Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências e Matemática (Vilhena)**. Os trabalhos foram iniciados às **19:00** pelo Professor **Lucineia Pacheco de Sousa Silva** presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Lucineia Pacheco de Sousa Silva** (Orientadora)
- **Vera Lucia Ribeiro de Azevedo** (Coorientador)
- **Alan Candido da Silva** (Examinador Interno)
- **Alvino Moraes de Amorim** (Examinador Interno)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Artigo Científico, passou à arguição da candidata. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

APROVADO

Nota: 100

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Lucineia Pacheco de Sousa Silva** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

VILHENA / RO, 27/11/2024

---

Documento assinado eletronicamente por **Lucineia Pacheco de Sousa Silva**, Orientador, em 20/12/2024, às 10:46, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

---

Documento assinado eletronicamente por **Vera Lucia Ribeiro de Azevedo**, Coorientador Interno, em 27/12/2024, às 11:15, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

---

Documento assinado eletronicamente por **Alan Candido da Silva**, Examinador Interno, em 20/12/2024, às 10:56, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

---

Documento assinado eletronicamente por **Alvino Moraes de Amorim**, Examinador Interno, em 20/12/2024, às 11:03, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

# Aprendizagens Significativas: Reações Químicas Envolvidas na Preparação de um Bolo<sup>1</sup>

Kátia Iara Ribeiro Gomes<sup>2</sup>

Lucineia Pacheco de Sousa Silva<sup>3</sup>

Vera Lúcia Ribeiro de Azevedo<sup>4</sup>

## RESUMO

Este artigo, intitulado “Aprendizagens Significativas: Reações Químicas Envolvidas na Preparação de um Bolo”, explora de forma contextualizada a aplicação prática da bioquímica, uma área fundamental da disciplina de química, aos alunos do 3º ano do Ensino Médio no Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos (CEEJA), município de Vilhena – RO. A pesquisa, de abordagem qualitativa, viabilizou o experimento aproximando a teoria da prática, objetivando a compreensão dos conteúdos de química e bioquímica de forma interdisciplinar. Realizou-se a oficina com ênfase nos aspectos significativos da prática contextualizada, observando as reações químicas na preparação de um bolo, a qual possibilitou aos alunos desenvolver habilidades e competências nos conceitos básicos da química. Comprovou-se, por meio de questionário prévio e após aplicabilidade do experimento, que os alunos conseguiram aprender os conceitos nas reações químicas, igualmente de que a bioquímica utiliza métodos da química. Ressignificando os conceitos científicos fundamentados na teoria/prática, desta forma, a compreensão teve significância no cotidiano dos alunos.

Palavras-Chave: Bioquímica, aprendizagens significativas, produção de bolo.

<sup>1</sup> Artigo apresentado no curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Rondônia – IFRO/Vilhena, como requisito para conclusão de curso.

<sup>2</sup> Autora: cursando Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL/São Paulo – SP e-mail: [katiararibeiro@hotmail.com](mailto:katiararibeiro@hotmail.com)

<sup>3</sup> Orientadora: Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal de Rondônia - UNIR/Porto Velho – RO e Mestra em Química pela Universidade Estadual de Londrina - PR. [lucineia.pacheco@ifro.edu.br](mailto:lucineia.pacheco@ifro.edu.br)

<sup>4</sup> Coorientadora: Licenciatura Plena em Pedagogia pela Associação Vilhenense de Educação e Cultura - AVEC/Vilhena – RO e em Licenciatura Plena em Letras/Libras Língua Brasileira de Sinais pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI. Especialista (Lato Sensu) em Libras: Língua Brasileira de Sinais, pela Faculdade Santo André - FASA; em Gestão Escolar Universidade Federal de Rondônia - UNIR; em Métodos e Técnicas do Ensino Superior - UNIVERSO. Mestra em Educação e Linguagem AVEC. [vera.azevedo@ifro.edu.br](mailto:vera.azevedo@ifro.edu.br)

## ABSTRACT

This article, entitled “Meaningful Learning: Chemical Reactions Involved in the Preparation of a Cake”, explores in a contextualized way the practical application of biochemistry, a fundamental area of the chemistry discipline, to students in the 3rd year of High School at the State Education Center of Young People and Adults (CEEJA), municipality of Vilhena – RO. The research, with a qualitative approach, made the experiment possible, bringing theory and practice closer together, aiming to understand the contents of chemistry and biochemistry in an interdisciplinary way. The workshop was held with an emphasis on the significant aspects of contextualized practice, observing chemical reactions in the preparation of a cake, which enabled students to develop skills and competencies in the basic concepts of chemistry. It was proven, through a previous questionnaire and after the applicability of the experiment, that the students were able to learn the concepts in chemical reactions, also that biochemistry uses chemistry methods. Reframing scientific concepts based on theory/practice, in this way, understanding had significance in the students' daily lives.

KEYWORDS: Biochemistry, Significant Learning, Cake production.

## 1. INTRODUÇÃO

A compreensão de conteúdos relacionados a química, é frequentemente resultado de métodos tradicionais de ensino, não superando a complexidade dos conceitos científicos. O grande desafio é desenvolver estratégias inovadoras para desmistificar o rótulo de complexidade, transcendendo a visão de mera memorização de fórmulas e tornando a disciplina acessível e interessante. De acordo com Souza (2019), as dificuldades de aprendizagem dos estudantes são influenciadas por uma variedade de fatores. Como ele afirma:

São muitas as variáveis que vão resultar nas dificuldades de aprendizagem por parte dos estudantes. E, para se chegar a uma solução do problema, é preciso dar ênfase a pesquisas nesse campo e entender os diversos fatores que rodeiam essa complexa problemática (Souza, 2019, p. 3).

Esta pesquisa surgiu do interesse de aplicar aos alunos do 3º ano do ensino médio (EJA), o ensino de bioquímica de forma contextualizada, pois alguns alunos desconhecem as reações químicas que ocorrem em uma receita de bolo, tais como a reação entre o fermento e outros ingredientes e as respectivas temperaturas.

Considerando que o público-alvo é composto por adultos, e tem experiências

em cozinhar no cotidiano, tratando-se em fazer um bolo, realizam de modo automático, sem perceber o óbvio, de que sempre estão manuseando elementos químicos e presenciando reações químicas de fundamental importância.

Merazzi e Oaigen (2008, p. 66) ressaltam a importância da adaptação metodológica: “Por isso, educadores e gestores, devem aprimorar a busca pelo processo mais adequado, alcançando metodologias que sejam adequadas a este público tão diferenciado e, cumprir o seu papel enquanto facilitadores deste processo [...]”.

Para melhorar a eficácia do ensino, foi elaborada uma sequência didática com etapas interdependentes, relatada abaixo:

#### Diagnóstico inicial e ensino teórico (90 minutos)

- ✓ Atividade para diagnosticar conhecimentos prévios dos alunos;
- ✓ Apresentação dos objetivos e conteúdo da aula;
- ✓ Explicação dos conceitos de bioquímica: carboidratos, lipídeos, proteínas, caramelização e fermentação;
- ✓ Explicação sobre a Influência da temperatura

#### Atividade Prática ( 90 minutos)

- ✓ Produção do bolo;
- ✓ Discussão sobre a importância desses conceitos na produção do bolo.

#### Socialização e Avaliação (30 minutos)

- ✓ Roda de conversa para compartilhar experiências;
- ✓ Degustação da receita e contextualização da química e bioquímica;
- ✓ Resposta ao questionário para avaliar o conhecimento adquirido.

Nas oficinas, foram contextualizados os conteúdos de química e bioquímica; esta interdisciplinaridade, mostrou que a bioquímica utiliza métodos da química, desta forma a compreensão teve significância no cotidiano dos alunos.

Após o experimento da produção do bolo, os alunos demonstraram conhecimento sobre os carboidratos, suas principais classificações e suas funções como produção de energia aos seres vivos. Compreenderam que a Reação de Maillard e a caramelização durante o processo é responsável pela cor e aroma dos alimentos. Entenderam a importância dos lipídeos, os quais são conhecidos por

gorduras e óleos no cotidiano, bem como funções especiais no organismo, como a forma de armazenamento de energia. E o quanto são necessárias as proteínas, pois atuam como proteção dos músculos, produção de hormônios e manutenção da imunidade. Além disso, entenderam a necessidade da utilização da fermentação com uma função específica de deixar as massas crescidas e macias. E o quanto a temperatura pode influenciar nas reações químicas.

O experimento realizado por meio das oficinas da produção do bolo possibilitou aos alunos ressignificar os conceitos científicos fundamentados na teoria/prática.

## **2. OBJETIVO**

Demonstrar a aplicabilidade do ensino de bioquímica de forma contextualizada, realizando o experimento da produção de um bolo, permitindo aos alunos desenvolver o raciocínio e suas habilidades integrando os conceitos químicos.

## **3. METODOLOGIA E MATERIAIS**

Este estudo, teve como prioridade, analisar a eficiência, de uma abordagem pedagógica centrada na aprendizagem significativa. O presente artigo de caráter qualitativo orienta-se, pela pesquisa bibliográfica em livros, artigos científicos, dissertações e teses publicados nos portais da CAPES e na plataforma *Scielo*. Além disso, contou com uma pesquisa de campo realizada em um projeto de produção de bolo para alunos do 3º ano (EJA).

A metodologia desta pesquisa desenvolveu-se através da abordagem bibliográfica, pois, Segundo Gil: “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (Gil, 2002, p. 44). A pesquisa de campo permitiu a coleta de dados empíricos e a aplicação prática dos conceitos teóricos estudados.

A metodologia utilizada consistiu na realização de atividades práticas experimentais, com os alunos de uma turma do 3º ano do Ensino Médio, do Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos (CEEJA), Município de Vilhena, Rondônia.

As atividades experimentais desenvolvidas abordaram conteúdos na área de

bioquímica e química.

Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) nº 76472023.40000.5653, com parecer nº 666729, emitido em 9 de janeiro de 2024, pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP/IFRO).

## 4. REFERENCIAL TEÓRICO

A escola desempenha um papel fundamental na formação do aluno como cidadão, transcendendo sua função tradicional de transmissão de conhecimentos. Ao proporcionar um ambiente propício à aprendizagem significativa, a instituição de ensino pode cultivar habilidades críticas, éticas e sociais. Conforme a teoria de Ausubel (1963), a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações interagem com conceitos pré-existentes na estrutura cognitiva do aluno, gerando significados autênticos e psicologicamente relevantes.

Diante da teoria de Ausubel (1963) a construção de aprendizagem significativa, com base em conhecimentos prévios, este estudo utilizou ingredientes familiarizados aos alunos, conforme apresentado na tabela 1, que descreve sua composição química aproximada em uma porção de 100 gramas, com medição por estatística.

Tabela 1 – Ingredientes/ Composição Química

### INGREDIENTES COMPOSIÇÃO QUÍMICA %

**Farinha de Trigo** 73% carboidratos, 10% proteínas, 1,4% lipídios

**Açúcar** 98,3% sacarose (carboidrato)

**Manteiga** 82% lipídios, 16% água

**Ovos** 76% água, 11% proteínas, 9% lipídios

**Leite** 87% água, 5% carboidratos, 3% proteínas, 3% lipídeos.

Fonte: Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA)

### 4.1 CARBOIDRATOS

Os carboidratos são as principais fontes de energia, necessárias para os seres

vivos desenvolverem seu metabolismo, crescimento e sobrevivência. “Na forma de açúcar ou amido, representa a maior parte da ingestão calórica de seres vivos” (Corsino, 2009, p. 35). São compostos orgânicos formados por carbono, oxigênio e hidrogênio. Segundo Santos, o oxigênio e o hidrogênio “Na maioria dos casos, estão presentes nos carboidratos na mesma proporção que na água” (Santos, 2013, p. 26). Para melhor entendimento de sua estrutura pode-se associar a fórmula original da palavra “carboidrato”  $C(H_2O)_n$ .

No entanto, somente os açúcares simples, ou monossacarídeos, encaixam-se exatamente nessa fórmula. Os outros tipos de carboidratos baseiam-se em unidades de monossacarídeos e apresentam fórmulas gerais ligeiramente diferentes (Liberato; Oliveira, 2019, p. 25).

São classificados em três grupos principais: monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos:

Os monossacarídeos, também chamados de açúcares simples, tem esta definição por conter somente uma molécula de açúcar, possuem de três a seis carbonos em sua fórmula, não podendo ser quebrada em unidades menores, assim a absorção é rápida pelo intestino delgado, o que pode levar a picos rápidos de glicose no sangue. Os mais conhecidos monossacarídeos são: a glicose, a frutose e a galactose. Os autores afirmam:

A glicose é um carboidrato importante, pois é a partir dele que os outros carboidratos do organismo são formados. É sob essa forma que a maior parte dos carboidratos da dieta é absorvida pela corrente sanguínea ou é em glicose que o fígado converte os outros açúcares (Liberato; Oliveira, 2019, p. 25).

A frutose é o açúcar predominante nas frutas, é usado como adoçante na indústria alimentícia, enquanto a galactose não é encontrada de forma livre em alimentos.

Oligossacarídeos, são formados pela união de dois a dez monossacarídeos, são nomeados conforme o número de moléculas, dissacarídeos, trissacarídeos e assim por diante. “Os dissacarídeos são formados pela união de dois monossacarídeos por ligações glicosídicas. Os mais importantes são: sacarose, lactose e maltose” (Liberato; Oliveira, 2019, p. 33). Segundo Siqueira: “Essa ligação é a formação química entre dois ou mais carboidratos que promovem a liberação de uma molécula de água” (Siqueira, 2020, p. 73).

Polissacarídeos são formados por uma sequência de mais de 10 monossacarídeos, por meio de ligações glicosídicas, podendo ser macromoléculas

iguais ou diferentes. Nesta formação encontramos o glicogênio, que é armazenado nos músculos e fígado, que durante sua quebra regula os níveis de insulina no organismo de seres vivos.

Os carboidratos mais complexos, da ordem dos “oligossacarídeos e os polissacarídeos não hidrolisados, passam ao largo do intestino delgado até o intestino grosso, onde exercem um efeito benéfico” (Liberato, 2019, p. 25). Afirma Corsino que “Este grupo tem o índice glicêmico baixo, portanto, de liberação lenta de glicose. Formam o grupo de alimentos saudáveis” (Corsino, 2009, p. 43).

Os principais carboidratos utilizados na receita em questão são: o amido, presentes na farinha de trigo, a sacarose (açúcar), e a lactose presente no leite. Esses componentes desempenham papéis fundamentais na textura, sabor e estrutura do produto

## **4.2 REAÇÕES DE MAILLARD E CARMELIZAÇÃO**

A reação de Maillard e a caramelização são dois processos químicos que ocorrem durante o cozimento dos alimentos, auxiliando na criação de sabores e cores agradáveis. No entanto, abrangem diversas reações químicas e diferentes categorias de substâncias.

A reação de Maillard recebe este nome em homenagem ao químico francês Louis Camille Maillard, sendo o primeiro a observar a reação entre glicina e glicose, descrevendo a eliminação da água e posterior formação de glicosaminas, no ano de 1912. Posteriormente, “...outros pesquisadores químicos detalharam outras etapas da reação, identificaram muitos compostos intermediários e produtos finais, alguns desses produtos estão também presentes no caramelo” (Campos, 1996, p. 42).

Para McGee (2007, p. 779) a Reação de Maillard “envolve açúcares redutores e proteínas, resultando em uma série de reações complexas que geram pigmentos marrons e novos sabores.” Sendo responsável por características em alimentos assados, grelhados e fritos, como pão, carne e café. Para Matos e Macedo, a reação de Maillard:

A ocorrência da reação de Maillard em alimentos depende de vários fatores: temperatura elevadas (acima de 40°C), atividade de água na taxa de 0,4 a 0,7, pH na faixa de 6 a 8 (preferencialmente alcalino), umidade relativa de 30% a 70%, presença de íons metálicos de transição como  $\text{Cu}_2^+$  e  $\text{Fe}_2^+$  que podem catalisar a reação (Matos; Macedo, 2015, p. 28).

É uma reação extremamente complexa, muito estudada, mas cujo mecanismo ainda não foi totalmente elucidado (Ribeiro, 2007, p. 61).

A caramelização é um processo químico, onde acontece a decomposição das moléculas. “Durante o aquecimento de carboidratos, particularmente açúcares e xaropes de açúcares, ocorre uma série de reações que resultam no seu escurecimento, denominada de caramelização (Ribeiro, 2007, p. 61).”

Este fenômeno ocorre porque existe a desidratação das moléculas dos açúcares simples (monossacarídeos), como a glicose, sacarose e frutose, quando estes são aquecidos a temperaturas acima de 120°C, resultando em uma coloração dourada e sabores complexos. Isso geralmente ocorre quando o bolo está sendo assado e temperaturas mais altas são alcançadas ( em torno de 180°C).

A caramelização depende da reatividade dos açúcares, da temperatura em que esses alimentos são preparados, da umidade e do pH do meio (entre 3,0 e 9,0). “A correta combinação desses fatores contribui para a obtenção de alimentos com boas propriedades sensoriais e menor perda nutricional possível” (Campos, 1996, p.44).

“A caramelização é, em alguns pontos, similar à reação de Maillard, mas a temperatura de ativação deve ser muito maior [...]. Por exemplo, ambas produzem como produto as melanoidinas”(Silva, 2018, p. 65). Portanto, ambas as reações são importantes na produção de um bolo, contribuindo para o sabor, a cor e a textura. Embora sejam reações distintas para Ribeiro:

O escurecimento não oxidativo ou não enzimático é muito importante em alimentos, envolve o fenômeno de caramelização e/ou a interação de proteínas ou aminas com carboidratos (reação de Maillard). A intensidade das reações de escurecimento não enzimático em alimentos depende da quantidade e do tipo de carboidrato presente (Ribeiro, 2007, p. 60).

A caramelização e a reação de Maillard resultam no escurecimento e em sabores característicos em alimentos submetidos ao calor, o que pode gerar confusão entre os dois conceitos, esses processos têm mecanismos distintos, conforme mostra a Quadro 1:

Quadro 1: Características das Reações de Maillard e Reações de Caramelização e definição entre açúcares redutores e aminoácidos

<b>Características</b>	<b>Reação De Maillard</b>	<b>Reação De Caramelização</b>
<b>Definição</b>	Reação entre açúcares redutores e aminoácidos	Processo de degradação do açúcar sob calor
<b>Temperatura</b>	Ocorre em temperaturas mais baixas, a partir de 40°C	ocorre em temperaturas a partir de 120°C
<b>Ingredientes principais</b>	Açúcares redutores (como glicose, frutose) e aminoácidos(proteínas)	Açúcares simples (como sacarose, glicose e frutose)
<b>Produtos</b>	Compostos de cor marrom, sabores salgados e complexos, aroma característico	Compostos de cor âmbar a marrom, sabores doces e complexos
<b>Tipo de reação</b>	Reação química não enzimática	Reação química não enzimática
<b>Exemplos de usos culinários</b>	Pães, carnes grelhadas, café, chocolate	Caramelos, caldas, coberturas de sobremesas
<b>Interação com o pH</b>	Pode ser afetada por pH (mais eficiente em pH neutro)	Menos afetada pelo Ph
<b>Contribuição para a coloração</b>	Cor de reação complexa em diversos alimentos	Adição de cor natural (caramelo)

Fonte: Pesquisa bibliográfica de autores citados no referencial teórico

### 4.3 LIPÍDEOS

Os lipídeos são macronutrientes, presentes na alimentação, popularmente conhecidos como óleos e gorduras, desempenhando funções importantes no

organismo, fornecendo energia, ajudando na absorção de vitaminas lipossolúveis, protegendo órgãos internos e regulando a temperatura basal do corpo. Lipídios possuem uma baixa solubilidade em água. “[...] ao contrário das outras classes de compostos orgânicos, não são caracterizados por algum grupo funcional comum, e sim pela alta solubilidade em solventes orgânicos e baixa solubilidade em água” (Corsino, 2009, p. 49).

Entre as classes de lipídeos, pode-se citar os ácidos graxos e os triglicerídeos como principais macronutrientes na alimentação. Segundo Liberato e Oliveira:

Os triglicerídeos são a forma mais abundante encontrada na dieta de seres vivos, e no organismo, sendo a forma que a energia é armazenada no tecido adiposo, fornecendo armazenamento térmico e proteção a órgãos internos. Os triacilgliceróis líquidos à temperatura ambiente são chamados em geral, óleos, e os que são sólidos são chamados gorduras. (Liberato; Oliveira, 2019, p. 48).

Os ácidos graxos são basicamente a base da estrutura dos lipídeos, com ordem de classificação: saturados e insaturados. De acordo com Marques os “Ácidos graxos que apresentam somente ligações simples são denominados ácidos graxos saturados, enquanto aqueles que apresentam uma ou mais ligações duplas são denominados ácidos graxos insaturados” (Marques, 2014, p. 63).

Os ácidos graxos saturados apresentam-se geralmente em estado sólido em temperatura ambiente. “Estão concentrados em certos alimentos animais como carnes bovina, frango, porco, laticínios e alimentos vegetais como a palmeira e óleo de coco” (Liberato; Oliveira, 2019, p. 43). Os ácidos graxos insaturados, são considerados gorduras saudáveis, apresentam-se normalmente em estado líquido em temperatura ambiente. Possui a capacidade de reduzir o colesterol ruim (LDL), promovendo saúde cardiovascular e doenças inflamatórias.

Manter o equilíbrio de consumo de lipídeos é de relevância para a saúde, sendo elementos importantes, mas existe a necessidade de boas escolhas no seu consumo, para evitar obesidade, risco de doenças cardíacas, elevação de colesterol e triglicerídeos no sangue.

Os lipídios são componentes essenciais na produção de um bolo. O principal lipídeo utilizado na receita, foi a manteiga, podendo ser substituída pela margarina e óleos vegetais, que igualmente proporcionam umidade e maciez.

#### **4.4 PROTEÍNAS**

O nome proteína tem sua origem do grego, traduzido em português significa “De Primeira Importância.” As proteínas são constituídas por conjuntos de aminoácidos, ligados entre si através de ligações peptídicas. Estes aminoácidos são moléculas formadas por carbono, hidrogênio e oxigênio. Sendo que “As proteínas também contêm aproximadamente 16% de nitrogênio (N) , juntamente com enxofre (S), algumas vezes, outros elementos, tais como fósforo (P), ferro (Fe) e cobalto (Co)” (Liberato; Oliveira, 2019, p.59).

As proteínas atuam na produção e reparação dos tecidos corporais, protegendo a massa muscular que mantém o corpo ereto, produz hormônios, enzimas e anticorpos e transporta nutrientes e oxigênio para corrente sanguínea. “Como anticorpos, as proteínas desempenham papel essencial na função do sistema imunológico. Na forma de lipoproteínas, as proteínas participam do transporte de triglicerídeos, colesterol, fosfolipídeos e vitaminas lipossolúveis” (Liberato; Oliveira, 2019, p.53).

As proteínas podem ser encontradas em diversos alimentos, como carnes, peixes, ovos, laticínios, feijões, legumes, grãos integrais, nozes, entre outros. Ovos são um dos ingredientes mais comuns quando preparamos um bolo. Vale ressaltar o que afirmam Haack e Poubé : “[...] a proteína do ovo é muitas vezes tida como a proteína padrão (completa) com a qual o perfil de aminoácidos essenciais de outros alimentos é comparado” (Haack; Poubé, 2022, p.17). Assim, por possuir os aminoácidos lisina, metionina, triptofano, valina, histidina, fenilalanina, leucina, isoleucina e treonina, considerados essenciais na nutrição humana.

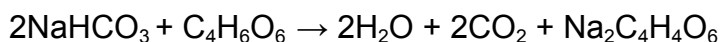
#### **4.5 FERMENTAÇÃO**

Este processo químico é utilizado amplamente na panificação, para produção de bolos, pães, bolachas dentre outros, como um agente de crescimento e porosidade, que faz com que a massa cresça e fique macia.

O fermento químico é composto pela mistura de “...bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) e de dihidrogenofosfato de cálcio ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ). Quando se adiciona o fermento à massa do bolo, a qual contém uma fase líquida aquosa para solubilizar os reagentes, ocorre a reação [...] liberando gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e água ( $\text{H}_2\text{O}$ )” (Costa; Cremonesi; Melo, 2020, p. 61).

Quando o fermento é adicionado à massa, ocorre uma reação química entre o bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) e o ácido tartárico ( $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ ), ou outro ácido presente

no fermento químico ou na receita, na presença de umidade e calor. Essa reação química resulta na formação de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), água (H<sub>2</sub>O) e um sal. O dióxido de carbono liberado é o que faz a massa crescer, formando bolhas de ar que deixam o alimento leve e fofo. “Isso ocorre porque o fermento em pó é composto por uma base (por exemplo, bicarbonato de sódio) e um ácido (por exemplo, ácido tartárico)” (Cozinha Técnica, 2019, p. 1), conforme equação química abaixo,



#### 4.6 TEMPERATURA

A temperatura é um fator de importância primordial, que atua diretamente na velocidade das reações químicas durante a culinária, especialmente na produção de bolos. “A maior parte das reações químicas ocorre de forma mais rápida em temperaturas maiores” (Lima, 2024, p.1)

A temperatura ideal para o processo de assamento de um bolo é de aproximadamente 180 °C, sendo que o tempo necessário para o cozimento pode variar entre 35 e 50 minutos, dependendo da receita específica utilizada.

A aferição da temperatura do forno pode ser realizada por meio de termômetros apropriados, ou alternativamente, de maneira caseira, utilizando o açúcar, um ingrediente comumente disponível em todas as residências. A caramelização do açúcar ocorre quando este atinge a temperatura de 177 °C a 182 °C. Portanto, considerando que a temperatura ideal para assar um bolo é de 180 °C, é possível colocar uma porção de açúcar no forno e regular a temperatura de modo que o açúcar caramelize adequadamente. Caso a temperatura do forno esteja inferior a 160 °C, o açúcar tende a endurecer durante o aquecimento, entre 160 °C e 170 °C, começa derreter, porém ainda com tonalidade clara, enquanto temperaturas superiores a 190 °C resultam o escurecimento da calda e posteriormente a queima da calda (Cozinha Técnica, 2018).

Este entendimento sobre a temperatura e suas implicações na culinária é fundamental para aprimorar as técnicas de preparo de bolos, garantindo que as reações químicas ocorram de maneira eficaz e resultem em produtos de qualidade desejada.

## 5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos (CEEJA), do município de Vilhena – RO, com os alunos do 3º ano do Ensino Médio, a escolha deste público-alvo para o projeto deve-se à sua vivência e faixa etária. O que se alinha com pensamento do autor Alegro, “A teoria da aprendizagem significativa ao estabelecer o conhecimento prévio do sujeito como referência explícita claramente que este é elemento básico e determinante na organização do ensino” (Alegro, 2008, p.39).

Inicialmente os alunos responderam a um questionário, com perguntas discursivas, relacionadas aos conteúdos de bioquímica para diagnosticar os conhecimentos prévios.

Em seguida foram ministrados os conteúdos curriculares necessários ao desenvolvimento da experiência. Fundamentado na metodologia da experimentação, que se aproxima da teoria/prática, favorecendo o entendimento. Como recurso foi utilizado projetor, slides contendo diversas imagens e vídeos, possibilitando que os alunos assimilassem os conceitos científicos ao cotidiano.

Posteriormente foi realizada a oficina de produção do bolo, oportunizando que os alunos explorassem situações concretas e significativas. Foram realizadas todas as etapas para fazer um bolo como: separar os ingredientes de acordo com a medida, observar as reações químicas dos ingredientes, ajustes da temperatura do forno, tempo necessário para assar o bolo. Nesse momento houve troca de conhecimentos e diversas interações entre alunos e a pesquisadora. Todos os ingredientes e utensílios necessários para produção do bolo foram de responsabilidade da pesquisadora, no que tange à aquisição.

Para fins de registro, será apresentado a seguir, a receita utilizada na oficina de produção do bolo, ilustrando a aplicação dos conceitos químicos e bioquímicos abordados.

### **Receita Do Bolo**

- 4 xícaras (chá) de açúcar;
- 6 xícaras (chá) de farinha de trigo;

- 8 colheres (sopa) de margarina;
- 6 ovos;
- 3 xícaras (chá) de leite;
- 2 colher (sopa) bem cheia de fermento em pó.

### **Modo De Preparar**

- Bata as claras em neve e reserve-as;
- Misture as gemas, a margarina e o açúcar até obter uma massa homogênea;
- Acrescente o leite e a farinha de trigo aos poucos, sem parar de bater;
- Por último, adicione as claras em neve e o fermento;
- Despeje a massa em uma forma grande untada;
- Asse em forno médio 180 °C, preaquecido, por aproximadamente 40 minutos ou ao furar o bolo com um garfo, este saia limpo.

Após a realização da oficina, foi realizada uma roda de conversa em que os alunos puderam socializar os aspectos significativos da aula prática, contextualizando com conteúdo de química e bioquímica, e como a experiência irá contribuir em seu cotidiano, também fizeram a degustação do bolo.

Para finalizar os alunos responderam um questionário com perguntas discursivas, dos conteúdos de bioquímica. Os questionários, para diagnósticos iniciais e finais estão relacionados nos Apêndices 1 e 2.

## **6. DISCUSSÕES E RESULTADOS**

Resultado na íntegra, com participação de 28 alunos do 3º ano do Ensino Médio no Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos (CEEJA), do município

de Vilhena – RO.

Inicialmente foi aplicado um questionário para identificar os conhecimentos prévios dos alunos na área de bioquímica. Resultado conforme gráfico abaixo:

Gráfico 1 – Resultado do Diagnóstico

## GRÁFICO DA ATIVIDADE DE PRÉ-DIAGNÓSTICO DE CONTEÚDOS



Fonte: elaborado pela autora

Realizou-se a análise dos questionários para identificar os conhecimentos prévios dos alunos. De acordo com o gráfico 1, percebe-se que somente 35% dos alunos possuem conhecimento acima de 60%, nos conteúdos relevantes de bioquímica, que envolvem a produção de um bolo. Verificou-se que a maioria dos alunos tem dificuldade nos conteúdos de bioquímica.

Com o objetivo de avaliar a aquisição de conhecimentos em química e bioquímica pelos alunos e verificar a integração dos conceitos químicos após a teoria/prática, com a oficina realizada com ênfase nos aspectos significativos da prática contextualizada, foi aplicado um segundo questionário, cujos resultados estão apresentados no gráfico 2.

Gráfico 2 – Resultado

## GRÁFICO DO RESULTADO DA AVALIAÇÃO FINAL



Fonte: elaborado pela autora

O gráfico 2, mostra que somente 10% dos alunos, não conseguiram evoluir sua aprendizagem; 10% dos alunos obtiveram uma aprendizagem mediana; 60% dos alunos tiveram uma evolução significativa com 80% de absorção de conhecimentos agregados; 20% deles com 100% de aproveitamento.

Foram apresentados resultados significativos, considerando que 90% dos alunos conseguiram acertar acima 60% das questões do conteúdo de bioquímica, ministrados de forma contextualizada utilizando-se a teoria/prática; o resultado foi considerado satisfatório sobre os conceitos nas reações químicas, e igualmente de que a bioquímica utiliza métodos da química.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto desenvolvido com os alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) envolvendo a produção de um bolo, apresentou em seus ingredientes os conteúdos de bioquímica seguintes: carboidratos, caramelização, lipídeos, proteínas, fermentação e a relevância da temperatura nas reações químicas.

Essa abordagem possibilitou que os alunos relacionassem os conceitos teóricos de bioquímica com algo concreto em sua vida cotidiana. Este artigo apresenta o resultado da contextualização da teoria/prática que possibilitou o aprendizado mais significativo e estimulante.

Os alunos compreenderam que tudo que os rodeia, massa e cheiros possuem composições químicas com respectivas reações, e que sofrem influências da temperatura. Perceberam que a cozinha de suas residências é um laboratório de grande importância, para construção de conhecimentos básicos na disciplina de química.

Na realização da oficina os alunos tiveram a possibilidade de perceber que manuseiam elementos químicos rotineiramente, que suas escolhas na alimentação podem causar prejuízos à saúde e que escolhas saudáveis trarão benefícios para a saúde, bem-estar, boa nutrição e qualidade de vida.

Foi perceptível a participação ativa dos alunos nas discussões e o despertar do quanto a química está presente no cotidiano, pois estavam motivados a querer aprender, passar a entender sobre as composições químicas de alimentos consumidos diariamente.

Nesta oficina contextualizada, os alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), desenvolveram interesse pela disciplina, motivados a querer aprender, e entender sobre as composições químicas de alimentos consumidos diariamente.

## 8. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **A psicologia do aprendizado significativo**; Tradução da Editora Interamericana; 2 ed. Rio de Janeiro; Obra original publicada em 1963.

ALEGRO, Regina Célia et al. **Conhecimento prévio e aprendizagem significativa de conceitos históricos no ensino médio**. 2008.

CAMPOS, A. L. **Os Alimentos E O Ensino De Química**. 2007. 75 f. Tese (Especialização No Ensino de Ciências Por Investigação) – Universidade Federal De Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

CORSINO, J. **Bioquímica**. 1. ed. Campo Grande. Editora Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2009. 35-54 p.

COZINHA TECNICA. **Caramelo**. Disponível em:  
<https://www.cozinhatecnica.com/2018/05/caramelo/>

COZINHA TECNICA. **Cremor Tártaro**. 2019. Disponível em:  
<https://www.cozinhatecnica.com/2019/01/cremor>



RIBEIRO, Eliana P. **Química de alimentos** . 2. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2007. E-book. pág.61. ISBN 9788521215301. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521215301/>. Acesso em: 07 dez. 2024.

SANTOS, A. P. et al. **Bioquímica Prática**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Repositório da UFMA. 2013. 26.

SILVA, Priscila S. **Bioquímica dos alimentos** . Porto Alegre: SAGAH, 2018. E-book. ISBN 9788595026605. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595026605/>. Acesso em: 30 conjuntos. 2024.

SIQUEIRA, L. O. **Bioquímica Aplicada**. 1.ed. Passo Fundo: Editora Universidade Passo Fundo, 2020. 73 p.

SOUSA, A. A. et al. **O ensino de química: as dificuldades de aprendizagem dos alunos da rede estadual do município de Maracanaú-CE**. In: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. 2019.

**Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA)**. Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 7.2. São Paulo, 2023. [Acesso em: 12/11/2024]. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca>.

VAZ, D. S. et al. **A Importância do Ômega 3 Para A Saúde Humana: Um Estudo De Revisão**. Uningá Review. Apucarana, v.20, n.2, p.48-54, out./ nov./ dez. 2014. Disponível em: <https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/1592>

### **APÊNDICE A: Questionário Aplicado Para Diagnóstico Inicial**

- Quais são os principais tipos de carboidratos utilizados na produção de um bolo?
- Por que os lipídeos são usados na produção de bolos?
- Por que as proteínas são importantes na produção de um bolo?
- O que é caramelização na produção de um bolo?
- O que é a fermentação química na produção de um bolo?

### **APÊNDICE B: Questionário Aplicado Para Diagnóstico Final**

- Qual é a principal fonte de carboidratos em um bolo?
  - Quais são os principais tipos de lipídios?
  - Quais alimentos são boas fontes de proteínas?
  - Por que é importante seguir a ordem correta dos ingredientes na receita de um bolo?
  - Quais são os fatores que podem afetar as reações químicas na produção de um bolo?
  - O que são reagentes, na produção de um bolo?
  - Qual é o papel do fermento (bicarbonato de sódio) na produção de um bolo?
  - Qual é a finalidade da caramelização em um alimento?
- Assinale as questões abaixo com (V) para verdadeiro e (F) para falso

( ) A manteiga quando batida junto com açúcar se emulsiona, incorporando ar na mistura e criando uma textura aerada para o bolo.

( ) Na produção de um bolo os ovos atuam como agentes levedantes, adicionam umidade e emulsionam os ingredientes, ajudando a dar estrutura ao bolo.

( ) Dissacarídeo é o tipo de carboidrato mais comumente encontrado em um bolo.