

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

LAÍS CORRÊA DOS SANTOS

**OFICINA TEMÁTICA SOBRE GASTRONOMIA PARA ABORDAGEM DE
REAÇÕES QUÍMICAS NO ENSINO MÉDIO**

Porto Alegre
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

LAÍS CORRÊA DOS SANTOS

**OFICINA TEMÁTICA SOBRE GASTRONOMIA PARA ABORDAGEM DE
REAÇÕES QUÍMICAS NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de conclusão apresentado junto à atividade de ensino “O Trabalho de Conclusão de Curso” do Curso de Licenciatura em Química, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Maurícius Selvero
Pazinato

Porto Alegre
2021

CIP - Catalogação na Publicação

Santos, Laís Corrêa dos
Oficina temática sobre gastronomia para abordagem
de reações químicas no ensino médio. / Laís Corrêa dos
Santos. -- 2021.
72 f.
Orientador: Maurícius Selvero Pazinato.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Química, Licenciatura em Química, Porto Alegre,
BR-RS, 2021.

1. Ensino de Química. 2. Reações Químicas. 3.
Oficina temática. 4. Gastronomia. I. Pazinato,
Maurícius Selvero, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Dedico este trabalho a minha família, em especial aos meus pais, Jesione José Pinheiro dos Santos (in memorian) e Mauricia Alves Corrêa.

AGRADECIMENTOS

Que agradecer primeiramente a Deus e meus anjos da guarda, por sempre me guiar e iluminar os meus caminhos. Quero agradecer de todo coração a meu Pai e Mãe, que estiveram comigo sempre e sonharam comigo este mesmo sonho que agora é uma realidade. A meu pai, que já não está mais conosco, de onde você estiver, sei que estará feliz e orgulhoso pela nossa conquista. A minha mãe e irmão Jezione, sem todo o apoio que vocês me deram, eu não teria chegado até aqui, vocês são a minha base. Deus com certeza gosta muito de mim, por me abençoar com uma família como vocês. Vocês três, sempre acreditaram nos meus sonhos e apoiaram minhas lutas, amo vocês incondicionalmente. A toda a minha família e amigos, por sempre estarem torcendo pelo meu sucesso e me incentivarem nos momentos que precisei. Por terem paciência e compreensão pelas minhas faltas. Nem sempre pude estar presente com vocês.

Ao Gabriel, meu noivo, por sempre estar ao meu lado nos momentos de angústias, de stress, crises de ansiedade e alegrias também. Por embarcar em todas as minhas aventuras malucas. Obrigada por todo amor, compreensão e companheirismo.

Agradeço também Professora Tania e a Professora Camila, que são um referencial para o Ensino de Química, muito obrigada pelos ensinamentos e por abrirem as portas do PIBID para mim. Através deste projeto e das experiências que tive a oportunidade de vivenciar, pude ter a certeza que lecionar é a minha vocação.

Meu eterno agradecimento ao Professor Maurício Selvero Pazinato, que também é um referencial para o Ensino de Química e que acolheu meu trabalho de conclusão de curso. Muito obrigada por todos os ensinamentos, conselhos e orientações.

Agradeço ao Professor Fábio e a equipe do Colégio Érico Veríssimo, por permitir a aplicação deste trabalho. Muito obrigada por todo apoio e por me receberem de portas abertas sempre.

Agradeço as minhas colegas e amigas: Bruna e Juliana pela grande parceria, que se transformou em uma bela amizade. Cumprir esta jornada ao lado de vocês, fez do meu caminho menos tortuoso e mais leve.

RESUMO

Enquanto área do conhecimento, a Química tem como objetivo propor modelos que expliquem a natureza, a constituição e as transformações que ocorrem na matéria e no cotidiano. Dos muitos conteúdos abordados no Ensino Médio, as reações químicas usualmente são tratadas de forma mecânica nas aulas de Química, privilegiando aspectos do nível representacional. A proposta deste trabalho é mostrar através da Gastronomia, que as reações químicas estão presentes em nosso cotidiano, até mesmo no simples preparo de uma refeição. O trabalho foi desenvolvido no segundo semestre de 2021 e teve por objetivo desenvolver uma oficina temática baseada nas técnicas da Gastronomia para abordagem dos conteúdos químicos no Ensino Médio de forma contextualizada e por meio de experimentos. Os sujeitos foram estudantes de duas turmas do 3º ano do ensino médio de um colégio estadual de Alvorada, Rio Grande do Sul, Brasil. Os dados desta pesquisa foram coletados a partir de questionários, relatórios experimentais e as observações da pesquisadora e foram analisados através da técnica Análise de Conteúdo e do cálculo da média para as afirmações de escala Likert. Os resultados indicam que a metodologia oficina temática auxiliou na compreensão de conhecimentos relacionados às reações químicas e a relação destas com o cotidiano. Além disso, a metodologia utilizada proporcionou aos alunos a participação ativa e promoveu o trabalho em grupo.

Palavras-chave: Ensino de Química. Reações Químicas. Oficina temática. Gastronomia.

ABSTRACT

As an area of knowledge, Chemistry aims to propose models that explain the nature, constitution and transformations that occur in matter and in everyday life. Of the many contents covered in High School, chemical reactions are usually treated mechanically in Chemistry classes, focusing on aspects of the representational level. The purpose of this work is to show through Gastronomy that chemical reactions are present in our daily lives, even in the simple preparation of a meal. The work was developed in the second half of 2021 and aimed to develop a thematic workshop based on Gastronomy techniques to approach chemical content in high school in a contextualized way and through experiments. The subjects were students from two 3rd year high school classes at a state school in Alvorada, Rio Grande do Sul, Brazil. The data for this research were collected from questionnaires, experimental reports and the researcher's observations and were analyzed using the Content Analysis technique and the calculation of the average for the Likert scale statements. The results indicate that the thematic workshop methodology helped in the understanding of knowledge related to chemical reactions and their relationship with everyday life. In addition, the methodology used provided students with active participation and promoted group work.

Keywords: Chemistry Teaching. Chemical reactions. Thematic workshop. Gastronomy.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVOS GERAIS	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
3.1 ABORDAGENS TEMÁTICAS NO ENSINO: ALGUNS ESCLARECIMENTOS	13
3.2 A TEMÁTICA GASTRONOMIA COMO MEIO DE CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO	14
3.3 OFICINAS TEMÁTICAS COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA	16
4. METODOLOGIA	20
4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	20
4.2 SUJEITOS DA PESQUISA	20
4.3 APLICAÇÃO DA OFICINA TEMÁTICA	20
4.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	23
4.4.1 Questionários	23
4.4.2 Relatórios experimentais	24
4.5 AVALIAÇÃO DOS DADOS.....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1 CARACTERÍSTICAS DA TURMA	26
5.2 EXPECTATIVAS E OPINIÕES DOS ESTUDANTES SOBRE A TEMÁTICA	26
5.3 AVALIAÇÕES DOS RELATÓRIOS DOS EXPERIMENTOS	27
5.4 QUESTIONÁRIO FINAL	37
6. CONCLUSÃO	42
7. REFERÊNCIAS.....	44
8. APÊNDICE.....	47

1. INTRODUÇÃO

A Química, enquanto área do conhecimento, tem como propósitos propor modelos que expliquem a natureza, a constituição e as transformações que ocorrem na matéria. Para isso, utiliza equações matemáticas, conceitos e fórmulas que devem ser introduzidos na educação básica para que os estudantes possam ter condições de interpretar os fenômenos cotidianos sob a perspectiva dessa Ciência.

Dentre os diversos conteúdos abordados no Ensino Médio, as reações químicas, muitas vezes, são tratadas de forma mecânica nas aulas de Química, privilegiando aspectos do nível representacional. A falta de relação com nível macroscópico, proveniente deste ensino descontextualizado do conteúdo, acaba resultando em uma aprendizagem memorística e sem aplicação prática. Algumas pesquisas da área (BRAIBANTE; PAZINATO, 2014; DELIZOICOV et al., 2009; MARCONDES, 2008; SANTOS; SCHNETZLER, 1996), têm recomendado a utilização de temáticas no Ensino de Química para abordagem dos conceitos químicos relacionada com o cotidiano dos estudantes. Além disso, os autores afirmam que as disciplinas tradicionais desenvolvidas de forma isolada não conseguem mais explicar a complexidade dos fenômenos atuais estudados, sendo necessária, por isso, a utilização de temáticas que ultrapassem a própria articulação entre as disciplinas (ARAÚJO, 2003).

O presente projeto de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) está embasado em uma perspectiva de contextualização não redutiva, ou seja, os tópicos conceituais são desenvolvidos a partir dos temas abordados em aula e da realidade do aluno. Sobre essa perspectiva, Wartha, Silva e Bejarano (2013) afirmam ainda que a contextualização deve ser vista como o princípio norteador para o ensino de Ciências, o que significa um entendimento mais complexo do que a mera exemplificação do cotidiano ou apresentação superficial de contextos sem problematização que de fato provoque a busca de entendimentos sobre os temas de estudo.

Dentre as diversas possibilidades, a temática escolhida para ser abordada nas aulas de Química é a Gastronomia. Diversos fenômenos e conceitos científicos, principalmente na área de ciências da Natureza, podem

ser explorados de forma interdisciplinar com as áreas da Química, Biologia e Física por meio dessa temática. Entende-se que as técnicas culinárias, a composição dos alimentos e os aspectos culturais inerentes à Gastronomia proporcionam ao ensino da Química uma grande riqueza de elementos.

Além disso, optou-se por essa temática devido:

- às técnicas relacionadas à Gastronomia têm se apresentado muito populares no Brasil, pois nos últimos anos diversos programas de televisão e a própria internet, tem trazido uma filosofia de que todos podem cozinhar independente de suas habilidades ou conhecimento prévio.

- a oportunizar a abordagem da Química relacionada com outras disciplinas do ensino médio, visto que as diversas reações químicas envolvidas nos processos da Gastronomia, podem ser melhor entendidas por meio da associação de tópicos físicos e biológicos.

- à escola constituir um dos espaços para a discussão e aquisição de hábitos alimentares (SODRÉ, 2008), de forma que o olhar químico sobre a Gastronomia pode contribuir para um esclarecimento, sob a óptica da Ciência, a respeito de todos os fenômenos envolvidos pela temática (PAZINATO, 2012).

Durante o período de graduação, o currículo do Curso de Licenciatura da Química da UFRGS passou por uma adequação e então, começou a vigorar o novo currículo no ano de 2017. Neste novo currículo, uma série de novas disciplinas foram criadas, pois entedia-se que era fundamental termos um olhar sobre o Ensino de Química. Neste contexto, destacam-se as disciplinas chamadas “articuladoras”, as quais foram fundamentais para que hoje seja possível desenvolver este trabalho. Essas disciplinas abordam metodologias e fundamentações voltadas fortemente para o Ensino de Química e os desafios que o professor desta área enfrenta.

As primeiras disciplinas que me instigaram a trabalhar com temas pouco abordados em sala de aula no ensino médio, como medicamentos, alimentos, agrotóxicos no ensino de Química, foram as de *Conteúdos de Química para o Ensino Médio*. Em especial para desenvolver este trabalho a disciplina de *Conteúdos de Química para o ensino médio II*, na qual desenvolvi meu primeiro material para o ensino de Química Orgânica. Para esta disciplina desenvolvi uma aula com a temática alimentos. Já a disciplina *Buscando interfaces disciplinares no ensino de ciências* trouxe as Oficinas temáticas e

interdisciplinaridade, o que possibilitou aprofundar o estudo nesses assuntos. Isso foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho, pois tive a oportunidade de vivenciar na prática o quanto os alunos aprendem e se envolvem com essa metodologia de ensino.

Desta forma, a busca por metodologias de ensino para a organização dos tópicos de Química por meio da temática e que possuam como características a participação ativa dos estudantes e a formação de um pensamento crítico elegemos as oficinas temáticas. As oficinas temáticas possuem como alicerces a contextualização do conhecimento e a experimentação (MARCONDES, 2008; MARCONDES et al., 2007; PAZINATO; BRAIBANTE, 2014; ROMERO, 2020). A organização das oficinas temáticas podem ser a partir dos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV et al., 2009) e a experimentação com um caráter investigativo (OLIVEIRA, 2010).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Investigar o desenvolvimento de uma oficina temática baseada em algumas técnicas da Gastronomia para abordagem de conteúdos químicos no Ensino Médio de forma contextualizada e por meio de experimentos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1- Realizar um levantamento das concepções dos estudantes participantes em relação à temática “Gastronomia”;

2- Elaborar e aplicar uma oficina temática levando em consideração aspectos do cotidiano dos estudantes relacionados com a Gastronomia;

3- Abordar diversos conceitos científicos, em específico os relacionados ao conteúdo de reações químicas e contextualizar com a realidade do aluno.

4-Desenvolver atividades experimentais investigativas na oficina temática e analisar os impactos na compressão de conceitos dos estudantes.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentada uma síntese de algumas noções sobre a Abordagem Temática no ensino de Química, com o enfoque pautado na contextualização não redutiva e formação cidadã dos alunos. Além disso, são apresentados os referenciais da metodologia para as Oficinas Temáticas.

3.1 ABORDAGENS TEMÁTICAS NO ENSINO: ALGUNS ESCLARECIMENTOS

Neste trabalho, entende-se que a abordagem temática não é direcionada apenas para a apresentação dos conteúdos químicos ou meramente a transmissão de informações de tecnologia, processos produtivos para que se possa executar uma atividade. Ela propõe-se em colaborar para o processo de criação e desenvolvimento do pensamento crítico do sujeito, onde ele será capaz de analisar, avaliar situações e propor soluções como forma de intervenção na sociedade (BRAIBANTE; PAZINATO, 2014; DELIZOICOV et al., 2009; MARCONDES, 2008; SANTOS; SCHNETZLER, 1996).

Nesta perspectiva, os temas devem permitir o estudo baseado na realidade do sujeito. É importante que o aluno reconheça a importância da temática para si próprio e para o grupo social a que pertence.

Dessa forma, irá dar uma significação ao seu aprendizado, já possuindo, certamente, conhecimentos com os quais vai analisar as situações que a temática apresenta (MARCONDES, 2008, p. 69).

Assim, compreende-se a abordagem temática como “conhecimento da realidade, julgamento e intervenção”, em que os temas não são tratados apenas no contexto químico, mas também do ponto de vista social, convidando o aluno a elaborar seu próprio ponto de vista a respeito da problemática para poder decidir individualmente ou em grupo (MARCONDES et al., 2007).

Para um esclarecimento sobre a contextualização por meio da abordagem temática, fundamenta-se em Wartha, Silva e Bejarano (2013) que

nos direcionam para algumas perspectivas de contextualização, as quais podem ser:

- 1) não redutiva (a partir do cotidiano);
- 2) a partir da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS;
- 3) a partir de aportes da história e filosofia das ciências;
- 4) próxima de uma perspectiva da educação libertadora, defendida por Paulo Freire.

Este TCC fundamenta-se principalmente na perspectiva de uma contextualização não redutiva, visto que o ponto de partida foi o cotidiano dos estudantes por meio da abordagem da temática “Gastronomia”. A partir dessa temática, selecionou-se a parte conceitual que deveria ser desenvolvida para a compreensão científica dos aspectos relacionados, sendo trabalhados conceitos não só de Química, mas de outras disciplinas que sejam fundamentais para a compreensão do todo.

3.2 A TEMÁTICA GASTRONOMIA COMO MEIO DE CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO

A proposta da temática “Gastronomia” é amplamente baseada na ocorrência de reações químicas. A compreensão deste conteúdo é fundamental, pois facilita como um todo o entendimento de boa parte da disciplina de Química e do cotidiano do aluno. Para iniciar a compreensão dos fenômenos envolvidos com a temática “Gastronomia” é fundamental estudar sobre o que de fato acontece para que reações químicas ocorram ou o porquê elas ocorrem.

Quando preparamos massa de pizza ou de bolo, uma reação química popularmente conhecida como fermentação está ocorrendo (SILVA; FRISCIO, 2020). No caso da pizza, há uma reação de obtenção de álcool, na transformação de glicose em etanol, dióxido de carbono e água (Figura 1). O processo responsável por essa reação é o metabolismo de uma classe de fungos, conhecidos como leveduras ou fermentos, que produzem gases. Desta forma, esta fermentação ocorre devido à presença de micro-organismos como os da espécie *Saccharomyces cerevisiae*. Ao metabolizar os açúcares, as

leveduras liberam etanol e gás carbônico (MCGEE, 2014; BRAIBANTE et al., 2013).

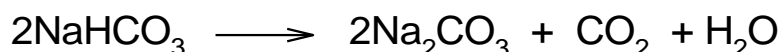
Figura 1 – Reação envolvida na Fermentação biológica



Fonte: Autora (2021)

Já no caso do bolo, o processo ocorre por meio da utilização de um fermento químico, geralmente o bicarbonato de sódio. A Figura 2 apresenta a reação química que representa esse processo, em que o bicarbonato de sódio é convertido em carbonato de sódio, dióxido de carbono e água.

Figura 2 – Reação envolvida na Fermentação química



Fonte: Autora (2021)

Este fenômeno, faz com que a massa cresça, forme alvéolos e ao ser assada, solidifique neste formato. Sabemos que uma reação química ocorre quando certas substâncias se transformam em outras. Para que isso possa acontecer, as ligações entre átomos e moléculas devem ser rompidas e devem ser restabelecidas de outra maneira. Como estas ligações podem ser muito fortes, energia, geralmente na forma de calor, é necessária para iniciar a reação e fazer o cozimento do alimento. As novas substâncias possuem propriedades diferentes das substâncias originais (reagentes) (SHRIVER; ATKINS, 2003).

Como a ocorrência de uma reação química é indicada pelo aparecimento de novas substâncias (ou pelo menos uma) diferentes das que existiam antes, às vezes ocorrem fatos bastante visíveis que evidenciam a ocorrência da reação e dentre eles, podemos destacar: desprendimento de gás e luz, cheiro característico, formação de precipitados.

A partir da relação da temática com conceitos de Química foi elaborado um material didático que foi disponibilizado na oficina temática para os

estudantes participantes. Um maior detalhamento sobre esse material será apresentado no capítulo 4, bem como nos apêndices deste TCC.

3.3 OFICINAS TEMÁTICAS COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Os documentos oficiais, desde os publicados em 1999 até os atuais, defendem a articulação entre conhecimentos da Química e as aplicações tecnológicas, suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas, como uma forma de contribuir para a promoção de uma cultura científica que permita o exercício da participação social (BRASIL, 2017). Segundo os documentos norteadores, os estudantes devem estar aptos a julgar, com fundamentos, os conhecimentos difundidos pelas diversas fontes de informação e a tomar decisões, seja individualmente ou como membro de um grupo social.

Partindo do princípio de que a investigação e a abordagem da temática “Gastronomia” devem ser priorizadas nas ações didáticas empregadas neste TCC, optou-se pela utilização da metodologia de ensino Oficinas Temáticas para desenvolver uma abordagem contextualizada da Química. Assim, uma oficina temática foi elaborada, a qual contempla em especial o tópico reações químicas de funções orgânicas oxigenadas (álcool, aldeído e ácido carboxílico), bem como reações biológicas com os fermentos e os parâmetros físicos, tais como pressão, temperatura, tempo de reação envolvidos com a temática “Gastronomia”. Além disso, aspectos históricos e culturais dos alimentos e sua produção foram enfocados.

A escolha de se trabalhar com a metodologia de Oficinas Temáticas e com o tema Gastronomia se deu pela oportunidade de mesclar a construção do conhecimento dos alunos, baseado no seu cotidiano e contextualização dos conceitos de Química, que eles vivenciam em uma das tarefas mais primordiais para sua sobrevivência, que é o preparo dos alimentos que vamos consumir, todos os dias. O hábito de cozinhar existe desde nossos ancestrais neolíticos, que passaram a caçar e mudaram nossos hábitos alimentares e a evolução da espécie humana. Principalmente depois da descoberta do fogo, os alimentos passaram a ser cozidos e a partir daí, o homem descobriu que poderia

modificar o sabor dos alimentos e descobrir que se podem produzir vários tipos de alimentos. Hoje essa é uma rotina tão trivial, que nem sequer nos damos conta que existem muitas experimentações por de trás de cada técnica no preparo dos alimentos. Muitos destes segredos gastronômicos passam pelas reações químicas que ocorrem nos alimentos, no seu preparo e posterior consumo. A execução de um experimento gastronômico, por mais simplório que possa ser, envolve inúmeros conceitos químicos que podem ser trabalhados durante o seu preparo. Portanto, são experimentos muito ricos na perspectiva educativa, social e cultural.

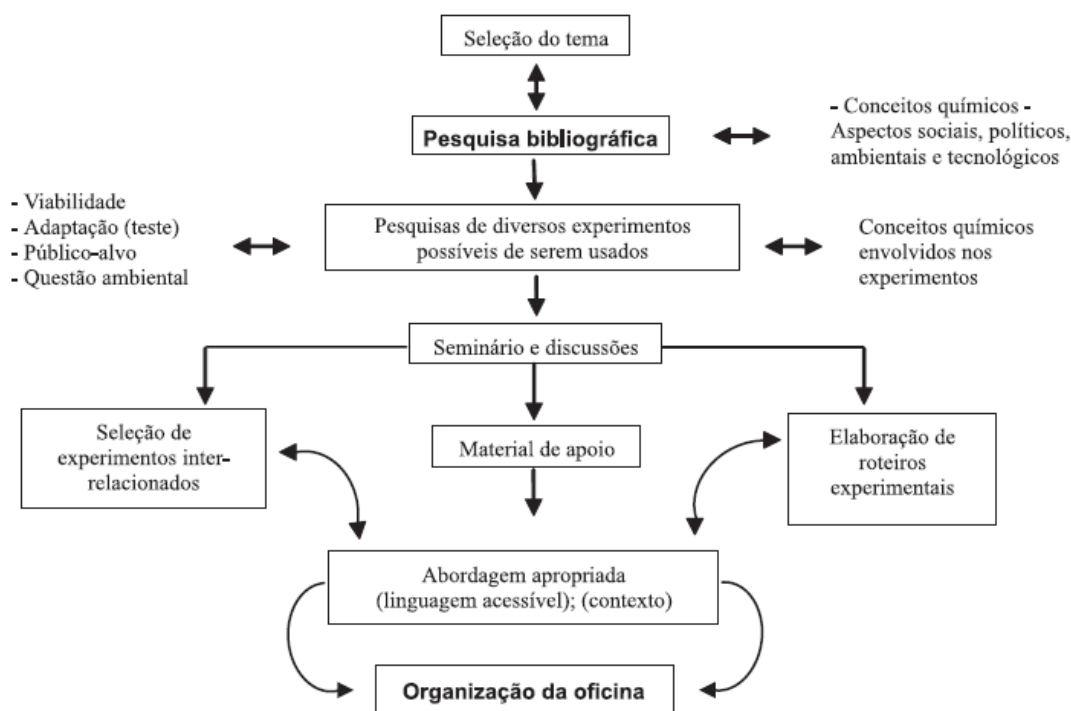
Mas afinal o que é uma oficina temática? As oficinas temáticas possuem como principal ponto a contextualização do conhecimento e a experimentação. A grande importância e contribuição para o ensino de química é abordada pelo trabalho de Marcondes (2008, p. 68-69), que aponta como suas principais características:

- Utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia a dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens.
- Abordagem dos conteúdos de química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento;
- Estabelecimento de ligações entre a química e outros campos do conhecimento necessários para se lidar com o tema em estudo;
- Participação ativa do estudante na elaboração do seu conhecimento.

A concepção e elaboração de uma oficina temática envolve a escolha do tema, dos experimentos e dos conceitos químicos. O tema escolhido deve permitir a contextualização do conhecimento científico, permitindo ao aluno a tomar decisões de acordo com a proposta de formação de um cidadão crítico e participativo na sociedade. Já as atividades experimentais devem ter um caráter investigativo, de forma que desenvolvam a curiosidade e permitam ao aluno testar e aprimorar suas ideias. Os conceitos químicos escolhidos devem ser desenvolvidos num nível de aprofundamento suficiente para o entendimento das situações em estudo e proporcionar uma aprendizagem significativa (MARCONDES et al., 2007).

A Figura 3 mostra as etapas de Organização de uma Oficina Temática e como ela é pensada e concebida.

Figura 3 – Etapas de elaboração de uma Oficina temática



Fonte: PAZINATO; BRAIBANTE, 2014.

É recomendada que a organização das oficinas temáticas fosse baseada nos Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), que são:

- 1º Momento Pedagógico é baseado na Problematização Inicial. Neste momento é realizado um levantamento das concepções sobre o tema através de um questionário inicial. Além disso, podem ser feitas questões problematizadoras, em que os alunos são instigados a expor o que estão pensando, o que serve para introduzir o conteúdo específico e fazer elos com situações reais, geralmente conhecidas pelos alunos.

- 2º Momento Pedagógico servirá para a organização do conhecimento, em que a conceituação é fundamental para a compreensão específica das situações problematizadas.

- 3º Momento Pedagógico é destinado à aplicação do conhecimento, em que muitas vezes são retomadas as questões iniciais e propostas outras atividades que possibilitem a compreensão conceitual e dos problemas. Neste momento, os alunos têm a oportunidade de colocar em prática o que

aprenderam e a reinterpretar o problema inicial, tendo como base os conhecimentos adquiridos.

4. METODOLOGIA

Neste capítulo será apresentada a classificação da pesquisa, os procedimentos metodológicos, instrumento de coleta de dados e método de avaliação dos dados obtidos, a fim de atingir os propósitos da pesquisa.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Os procedimentos metodológicos adotados neste TCC seguem os princípios da pesquisa qualitativa. Assim, essa pesquisa foi desenvolvida no ambiente natural dos sujeitos, ou seja, em sala de aula e na cozinha ou refeitório da escola. Os dados e as informações levantadas foram predominantemente descritivos e coletados em sala de aula, durante as atividades teóricas e práticas da oficina temática. Durante o processo de avaliação dos dados, a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto e a análise dos dados seguiu um processo indutivo (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

4.2 SUJEITOS DA PESQUISA

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública, localizada na área central na cidade de Alvorada, RS. A investigação ocorreu em aulas da disciplina de Química Orgânica e os sujeitos da pesquisa foram estudantes de duas turmas 301 e 302, do 3º ano do ensino médio no segundo semestre de 2021. Os dados foram coletados nos dias 04, 05 e 13 de outubro na escola onde a oficina temática foi aplicada. Ao total, participaram 11 estudantes que já haviam retornado para o modelo híbrido de ensino do estado do RS.

4.3 APLICAÇÃO DA OFICINA TEMÁTICA

A metodologia de ensino empregada para as intervenções foi a Oficina Temática aliada ao tema Gastronomia com enfoque em diferentes tipos de reações químicas de funções orgânicas oxigenadas (álcool, aldeído e ácido carboxílico), bem como reações biológicas com os fermentos e os parâmetros

físicos, tais como pressão, temperatura, tempo de reação envolvidos com a temática “Gastronomia”. Além disso, aspectos históricos e culturais dos alimentos e sua produção foram enfocados.

A oficina temática foi alicerçada nos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1990). No Quadro 1 é apresentada uma síntese de cada um dos momentos que compuseram a oficina temática **“As transformações químicas da Gastronomia: de químico e cozinheiro, todos temos um pouco”**.

Quadro 1 - Organização da Oficina temática baseada nos três momentos pedagógicos.

Oficina Temática	Aula	Atividades desenvolvidas	Hora(s)/Aula
As transformações químicas da Gastronomia: de químico e cozinheiro, todos temos um pouco	1	1º Momento pedagógico:	1
		Questionário Inicial de avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos.	
		Problematização da temática	
	2	2º Momento pedagógico:	2
		Contextualização e desenvolvimento do conteúdo de reações químicas	
	2	3º Momento pedagógico:	3
		Atividade experimental: Produção de Cupcak	
		Roteiro da atividade experimental	
		Relatório da atividade experimental	
	3	Atividade experimental: Produção de Pizza	3
		Roteiro da atividade experimental	
		Relatório da atividade experimental	
Questionário Final de avaliação dos conhecimentos desenvolvidos pelos alunos.			

Fonte: Autora (2021)

A seguir, é apresentado de forma mais detalhada o desenvolvimento de cada uma das atividades que foram aplicadas com os sujeitos desta pesquisa.

1º Momento Pedagógico: A problematização inicial começou com a aplicação de um questionário (Apêndice 1), que teve por objetivo levantar os conceitos prévios dos alunos a respeito da Química e das reações químicas, em específico, a fim de mapear o nível de conhecimento que os alunos tinham sobre o tema.

Logo após, deu-se início a introdução do tema central que é Reações Químicas. A realização da atividade ocorreu em duas etapas – A primeira etapa foi desenvolvida através da enquete com duas perguntas. A primeira enquete: “Você gosta de cozinhar?” e a segunda:” Você acha que a Química e

a Gastronomia, tem algo em comum?”, com isso foi feita a problematização e contextualização do tema. A segunda etapa foi a retomada de conceitos, através da aula teórica, onde alguns conceitos básicos sobre reações começaram a ser abordados (Apêndice 2).

2º Momento Pedagógico: A organização do conhecimento iniciou com uma contextualização das reações químicas a partir da temática Gastronomia. Neste momento foram abordados e retomados os conceitos químicos já direcionados para o entendimento das reações químicas envolvidas na gastronomia. Além disso, os conhecimentos prévios, levantados na aula anterior, foram considerados para guiar a explanação dos tópicos. Por exemplo, perceberam-se dificuldades dos estudantes na compreensão conceitual de uma reação química e diferenciação do termo equação química, bem como na identificação de indícios de ocorrência de uma transformação química.

Na sequência foram retomados os principais tipos de reações químicas (precipitação, neutralização, oxidação-redução e combustão) a fim de fornecer um panorama geral aos estudantes. Após, foi apresentada a reação de fermentação, muito empregada na gastronomia, diferenciando a biológica da química. Além disso, foram abordados os métodos de obtenção de alguns compostos orgânicos de diferentes funções, tais como: álcoois, ácidos carboxílicos e aldeídos. Esses métodos foram desenvolvidos por meio de técnicas bastante empregadas na culinária. Por fim, a reação de Maillard e a caramelização foram trabalhadas a partir de exemplos do cotidiano. Para o desenvolvimento deste momento pedagógico da oficina temática foi elaborado um material didático e disponibilizado aos estudantes, que pode ser consultado no Apêndice 2.

3º Momento Pedagógico: A aplicação do conhecimento consistiu no desenvolvimento de duas atividades experimentais, que tiveram por objetivo demonstrar na prática a relação entre as reações químicas e a gastronomia, através do preparo de uma Pizza e um Cupcake. Também preocupou-se em proporcionar aos estudantes uma reflexão sobre a importância da organização e cuidados com o local das práticas, desta forma, associou-se a necessidade de cautela ao cozinhar com o zelo do trabalho em um laboratório, a fim de evitar acidentes.

Durante o processo de desenvolvimento dos experimentos, os alunos trabalharam com um roteiro experimental e foram respondendo ao relatório disponibilizado, conforme suas observações. Após a conclusão de cada atividade prática, os relatórios foram discutidos com a turma. Além disso, foi construído um relatório para o professor (Apêndice 3 e Apêndice 4), onde consta as explicações e respostas para as perguntas dos relatórios. Este material serviu de apoio para o professor fazer as discussões de encerramento com a turma.

Ao final de toda a jornada da oficina temática, foi aplicado um questionário de encerramento a fim de identificar avanços na percepção dos estudantes em relação à metodologia de ensino empregada, à temática Gastronomia, aos experimentos e ao seu conhecimento (Apêndice 5).

4.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Utilizou-se uma diversidade de instrumentos para a coleta de dados, o que segundo Ludke e André (1986), em uma pesquisa qualitativa, possibilita uma análise mais adequada. Nesse sentido, os dados desta investigação foram obtidos presencialmente durante a oficina temática através de questionários, relatórios experimentais, além de observações e anotações da pesquisadora.

4.4.1 Questionários

O questionário inicial teve por finalidade traçar um perfil do sujeito da pesquisa e investigar suas concepções a respeito da temática Gastronomia, de conceitos sobre reações químicas, da aplicação da Química no cotidiano e da sua relação com a temática Gastronomia. Sendo assim, esse Instrumento foi aplicado no primeiro encontro e é composto de perguntas dissertativas, o qual pode ser consultado no Apêndice 1.

Por sua vez, o questionário final teve por objetivos verificar a opinião dos estudantes sobre a oficina temática, os experimentos; os conteúdos atitudinais desenvolvidos, como trabalhar em grupo e colaboração nas atividades, conhecimento de Química desenvolvidos, dentre outros. Este instrumento foi aplicado no último encontro e é composto de afirmativas do tipo Likert, que

foram avaliadas em um grau de concordância de cinco níveis (Concordo Totalmente, Concordo parcialmente, Indiferente, Discordo Parcialmente e Discordo Totalmente). O questionário final pode ser consultado no apêndice 4.

4.4.2 Relatórios experimentais

O experimento “**Cupcakes, do laboratório ao forno!**” teve por objetivo abordar aspectos da química que envolve o cotidiano como a produção de alimentos, onde trabalhamos a reação de fermentação (reação de obtenção de álcool) e a reação de Maillard (reação de oxidação). Tivemos a oportunidade de tratar a diferença entre fermento químico e biológico e qual a forma mais apropriada de usar eles. Este foi um dos motivos de ter escolhido a pizza e o Cupcake. Pois um destes alimentos tem suas especificidades que podem ser abordadas pela química.

O roteiro da prática (Apêndice 6) apresenta os fundamentos teóricos que envolvem o experimento e o relatório experimental (Apêndice 7), tem por objetivo levar o aluno a pensar a respeito do processo de produção deste alimento e a ciência envolvida. Estes instrumentos também serviram para analisar o desenvolvimento do conhecimento e as habilidades dos alunos, pois é composto por perguntas que instigam os alunos a pensarem sobre o que viram na teorização versus a execução do experimento.

O segundo experimento “**Quando tudo acaba em Pizza!**” da Oficina temática teve por objetivo abordar aspectos da química que envolve o cotidiano como a produção de alimentos, onde trabalhamos a reação de fermentação (reação de obtenção de álcool) e a reação de Maillard (reação de oxidação), a sova e enquanto assa, etc. Neste experimento trabalhamos com fermento biológico e podemos discutir o por que que usamos este fermento e não o químico. O roteiro da prática (Apêndice 8) apresenta os fundamentos teóricos que envolvem o experimento e o passo a passo de como devem executar este experimento e o relatório experimental (Apêndice 9), tem por objetivo levar o aluno a pensar a respeito do processo de produção deste alimento e a ciência envolvida. Estes instrumentos também serviram para analisar o desenvolvimento do conhecimento e as habilidades dos alunos, pois é

composto por perguntas que instigam os alunos a pesarem sobre o que viram na teorização versus a execução do experimento.

4.5 AVALIAÇÃO DOS DADOS

Para os dados descritivos, obtidos no questionário inicial e relatórios, foi empregada a técnica Análise de Conteúdos (BARDIN, 1979). Esse método é caracterizado pela definição das categorias que fornecem uma representação analítica dos dados brutos. Buscou-se classificar elementos (núcleo central das ideias) em categorias, que permitem perceber o que cada um deles tem em comum com outros e assim classificá-los.

As questões objetivas visaram identificar o grau de concordância expresso pelos estudantes, que avaliaram as afirmações por meio de uma escala de cinco pontos do tipo Likert. A partir dos valores da avaliação realizada pelos estudantes, foi calculada a média de cada afirmação, sendo CT = concordo totalmente (5), CP = concordo parcialmente (4), I = indeciso (3), DP = discordo parcialmente (2), DT = discordo totalmente (1).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos durante a aplicação da oficina temática “**As transformações químicas da Gastronomia: de químico e cozinheiro, todos temos um pouco**” em turmas do 3º ano do ensino médio.

5.1 Características da turma

Com o objetivo de conhecer o perfil das turmas com as quais se desenvolveu a oficina temática, foi aplicado um questionário inicial para a coleta de dados (Apêndice 1). Como estamos vivendo um momento de pandemia, nem todos os alunos retornaram ao ensino presencial, portanto, as turmas 301 e 302 foram unidas para as aulas no formato do Ensino Híbrido do estado do RS. No período em que a oficina temática foi desenvolvida, estavam presentes oito alunos da turma 301 e três alunos da turma 302, totalizando 11 estudantes do 3º ano do ensino médio.

A média de idade do grupo de estudantes que participou da oficina temática é de 17 anos, sendo seis meninos e cinco meninas. Destes, apenas um relatou ter sido reprovado durante sua vida escolar, enquanto cursava a oitava série do Ensino Fundamental.

5.2 Expectativas e opiniões dos estudantes sobre a temática

Quanto às **expectativas** após concluir o ensino médio, oito estudantes declararam ter interesse em cursar uma faculdade e já decidiram o curso de interesse. Dois alunos declararam não saberem ainda o que farão após concluir o ensino médio e um declarou que pretende trabalhar.

Em relação aos **interesses escolares**, as disciplinas de preferência dos alunos são Biologia, Filosofia e Português. Várias disciplinas foram citadas como as preferidas por pelo menos um aluno, com exceção da Química, que não foi citada.

Sobre a **disciplina de Química**, quando questionados se o seu estudo teria importância no cotidiano, os 11 alunos responderam que sim, usando

como justificativas a aplicação no vestibular ou na faculdade futuramente, mas nenhum deles conseguiu fazer uma conexão direta da Química com suas rotinas diárias.

As últimas questões abordaram diretamente o tema a ser trabalhado na oficina temática. Referente à **relação da Gastronomia com a Química**, os 11 participantes acreditam que estes dois temas se relacionam, mas a maioria não soube exemplificar esta relação de forma específica. Um dos estudantes fez a seguinte relação “*a reação da chama do fogo, da reação do gás queimando*” e outro afirmou “*as transformações da matéria que ocorrem com os alimentos*”. Nove estudantes afirmaram que sabem cozinhar e os pratos preferidos são: strogonoff, lasanha, arroz, feijão, pizza, massas, batata frita e chocolate. Essa questão foi feita, pois a parte prática da oficina temática foi o preparo de uma pizza e um cupcake, para demonstrar a diferença entre as técnicas empregadas, principalmente envolvendo a fermentação biológica e química. No que se refere aos conhecimentos a respeito de reações químicas, foi possível verificar que poucos conseguem fornecer explicações sobre o conceito, visto que oito alunos responderam que não sabem ou não lembram e três tentaram explicar o que seria.

5.3 Avaliação dos relatórios dos experimentos

Durante o desenvolvimento dos experimentos, percebeu-se que os estudantes participaram de todas suas etapas, fazendo observações, anotações, discussões e auxiliando no preparo das pizzas e cupcakes. Nas Figura 4 e 5 são apresentados alguns registros dos estudantes durante a parte prática da oficina temática.

Figura 4 – Fotos dos estudantes durante a execução do experimento - Cupcake

CUPCAKES, DO LABORATÓRIO AO FORNO!

PRÉ PREPARO



PESOS E MEDIDAS



MISTURANDO OS INGREDIENTES



HORA DE IR PARA O FORNO



CONFEITARIA
soltando a criatividade



RESULTADO FINAL



Fonte: Autora (2021)

Figura 5 – Fotos dos estudantes durante a execução do experimento – Pizza

QUANDO TUDO ACABA EM PIZZA!



PRÉ PREPARO



PESOS E MEDIDAS



MISTURANDO OS INGREDIENTES E SOVANDO



HORA DE ABRIR A MASSA PARA LEVAR AO FORNO



MONTAGEM DA PIZZA PARA LEVAR AO FORNO
soltando a criatividade



RESULTADO FINAL



PHOTOGRAPHS:

- Students weighing ingredients on a scale.
- Students mixing ingredients in a bowl.
- Students rolling out the dough.
- Students assembling the pizza with toppings.
- Students holding up a finished pizza.

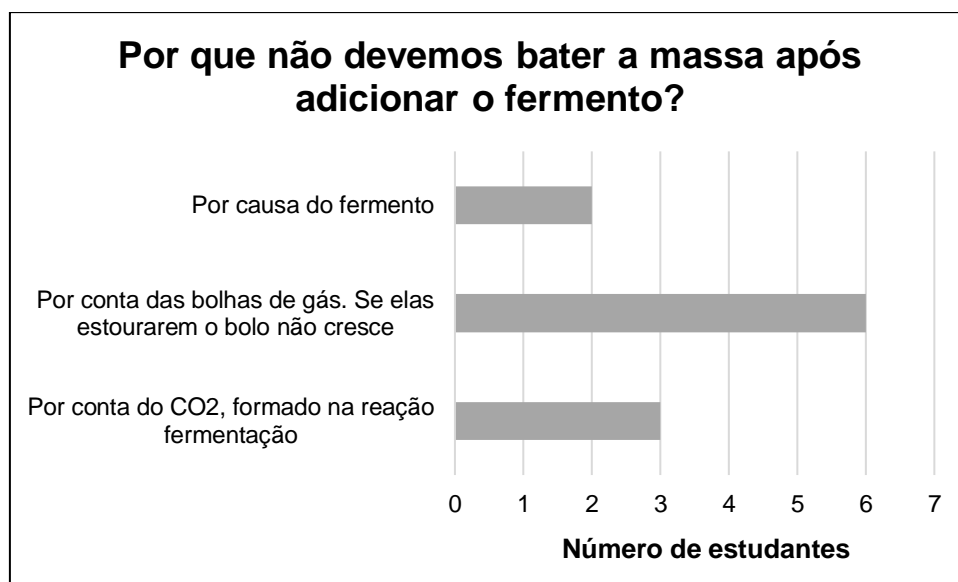
Fonte: Autora (2021)

As imagens das Figuras 4 e 5 evidenciam o papel motivador das atividades experimentais no ensino de Química, o que já é relatado por diversos autores (GUIMARÃES, 2009; GIORDAN, 1999).

O instrumento utilizado para avaliar o conhecimento adquirido pelos alunos nas atividades experimentais foi o relatório. Segundo Ferreira et al. (2010), a utilização de relatórios é uma estratégia importante na aprendizagem de Química e no desenvolvimento de argumentações científicas. Desta forma, os estudantes produziram dois relatórios, um para cada atividade experimental. Além de conterem as observações dos estudantes, os relatórios foram elaborados a partir de algumas perguntas que tinham por propósito orientar os alunos em seus registros.

No experimento Cupcakes, do laboratório ao forno, a primeira pergunta os questionou “*Por que não devemos bater a massa após adicionar o fermento?*”. Esta questão envolve o método de obtenção de álcoois ou, como é mais conhecida, a reação de fermentação, que neste caso foi realizada com fermento químico.

Figura 6 – Gráfico para análise do experimento do Cupcake – Reação de fermentação



Fonte: Autora (2021)

Todos os participantes acreditam que a massa não pode ser batida após a adição do fermento. Apenas três deles utilizaram termos científicos, ou seja,

explicitaram ser por conta do CO_2 , formado na reação de fermentação, e que se batermos o bolo, as bolhas do gás estouram e o bolo não crescerá mais. Uma resposta que ilustra a ideia apresentada pelos estudantes desta categoria foi:

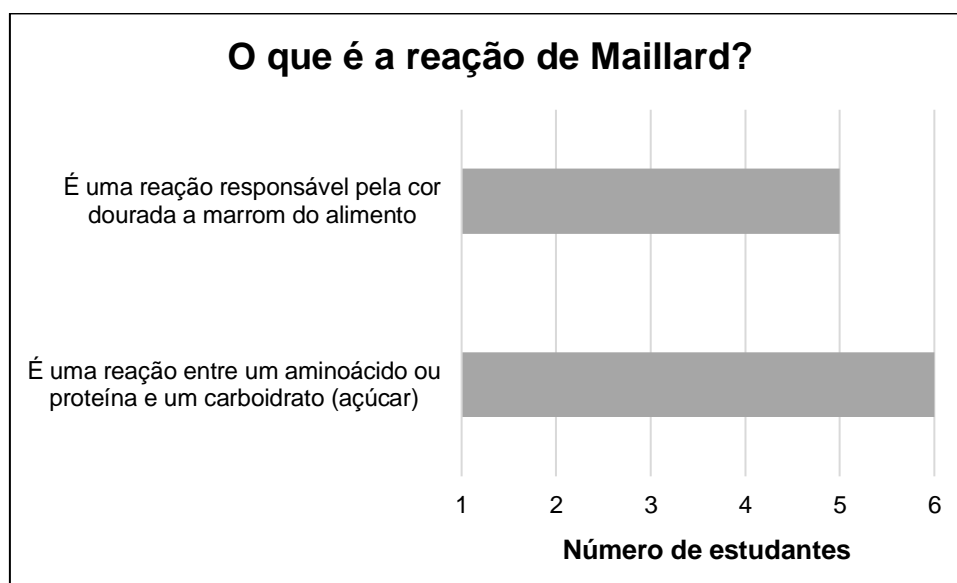
“É que quando o fermento químico reage, ele forma álcool, água e dióxido de carbono (CO_2). O dióxido de carbono é responsável, pelas “bolinhas” que fazem a massa crescer. Se batermos a massa, vamos estourar essas bolhas formadas e a massa vai ficar solada”.

Seis estudantes comentaram que não pode mais bater a massa após a adição do fermento devido às bolhas de gás, que estourarão. O raciocínio é correto, porém não explicita os conceitos. Além disso, dois estudantes afirmaram que não pode bater o bolo por conta do tipo de fermento, dando a entender que com o biológico esse procedimento poderia ser feito. No entanto, não especificaram essas informações.

Apesar de apenas três estudantes terem mencionado termos científicos em suas respostas, é importante destacar que sete dos alunos representaram corretamente a reação de fermentação quando solicitados. Desta forma, infere-se que a maioria dos estudantes compreendeu o motivo de não poder bater a massa após a adição do fermento, pois representaram a formação de dióxido de carbono (CO_2), provenientes da reação de fermentação e que se o bolo for batido, nesta etapa da produção da massa, ficará solado.

A segunda pergunta os questionou “*O que é a reação de Maillard?*”. Esta pergunta envolve outra reação química importante que acontece no preparo da massa e do receio do cupcake. Este é um método de obtenção e reação de aldeídos e ocorre entre um carboidrato reduzido (Açúcares) e um Aminoácido ou Proteínas, mais o calor. Ao reagir, confere a coloração amarronzada ou dourada ao alimento preparado. A Figura 7 mostra que os estudantes, de forma geral, compreenderam aspectos teóricos ou práticos relacionados à reação de Maillard.

Figura 7 – Gráfico para análise do experimento do Cupcake – Reação de Maillard

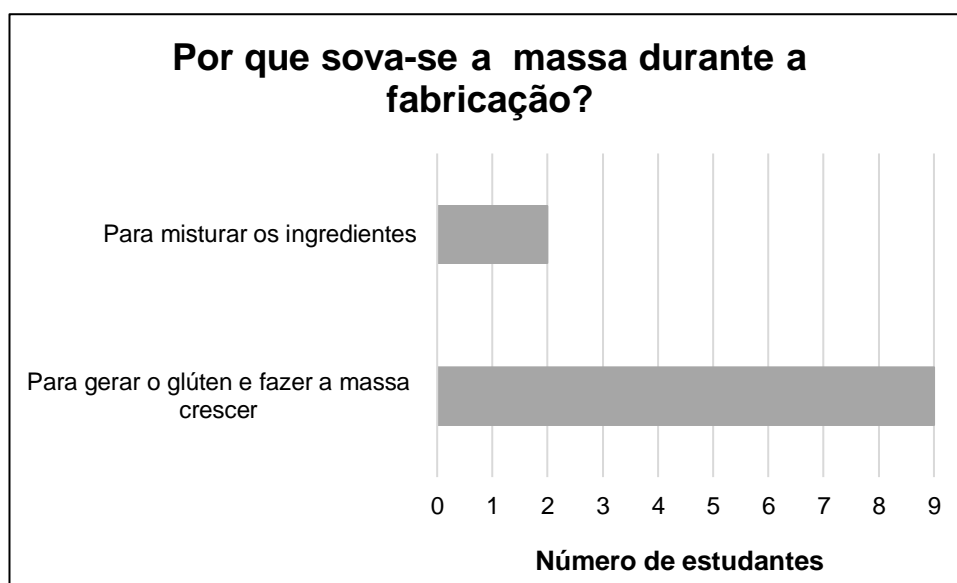


Fonte: Autora (2021)

A categoria “É uma reação entre um aminoácido ou proteína e um carboidrato (açúcar)” representa a ideia central das respostas de mais da metade da turma e utiliza termos científicos. Já a outra categoria (É uma reação responsável pela cor dourada a marrom do alimento), considera apenas aspectos observáveis, sem relacionar com os conteúdos científicos. Apesar disso, considera-se que os alunos compreenderam ou associaram o termo “Reação de Maillard” de forma correta.

No experimento “Quando tudo acaba em Pizza”, a primeira pergunta os questionou “*Por que se sova a massa durante a fabricação?*”. Esta também é uma questão que envolve o método de obtenção de álcoois ou ainda a reação de fermentação, o que a difere do experimento anterior, é justamente o tipo de fermento utilizado, que neste caso é biológico. As categorias que emergiram das respostas dos estudantes são apresentadas na Figura 8.

Figura 8 – Gráfico para análise do experimento da pizza - Sova



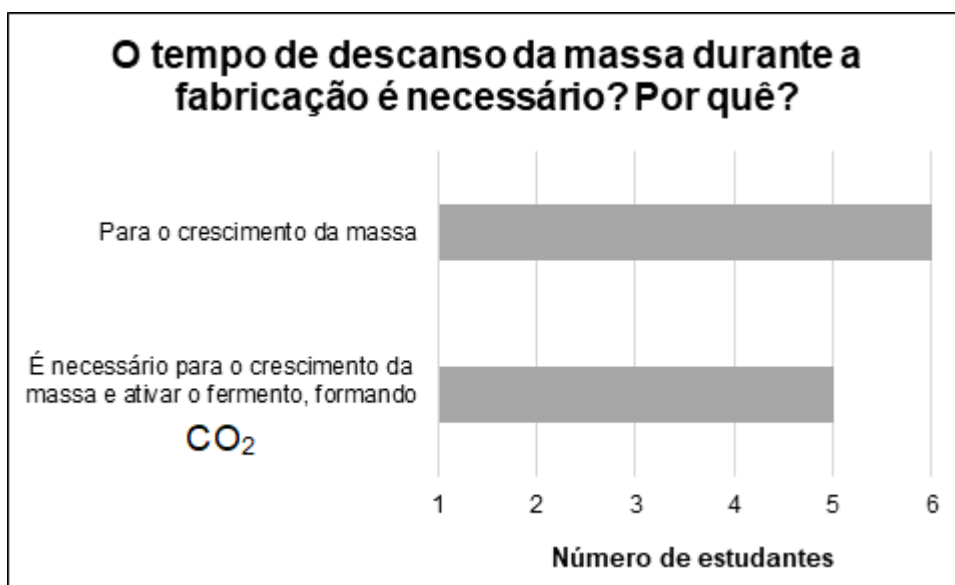
Fonte: Autora (2021)

Os 11 participantes, como pode ser visto no gráfico da Figura 8, apresentaram respostas corretas, porém com níveis de aprofundamento diferentes. A sova da pizza é uma das etapas mais importantes de todo o processo, na qual ocorrerá a mistura dos ingredientes, sua hidratação e a formação da rede de glúten. O glúten é uma proteína composta por duas cadeias proteicas longas de gliadina e glutenina, que necessitam de um trabalho ou temperatura para serem constituídas. O glúten é uma proteína que forma cadeias como um fio. Desta forma, misturando (ou melhor, sovando) a massa, o glúten se desenvolve em cadeias longas e entrelaçadas. Neste contexto, a explicação de apenas dois estudantes foi superficial, os da categoria “Para misturar os ingredientes”, porém, não está errada, apenas incompleta. Os demais (09) relacionaram a necessidade da sova com a formação do glúten. Um exemplo de resposta obtida, que relacionou os conceitos com a ação de sovar a pizza, foi:

“Se optássemos por não sovar a pizza, ela não iria crescer muito bem, pois todo o dióxido de carbono no fermento borbulharia e escaparia pelo lado de cima da massa ao invés de ser capturado dentro da massa”.

Outro questionamento indagou os estudantes sobre: “O tempo de descanso da massa durante a preparação é necessário? Por quê?”. Na Figura 9 é possível observar que apesar de terem escrito as respostas de forma diferente, todos responderam a questão de forma correta.

Figura 9 – Gráfico para análise do experimento da pizza – Descanso da massa.



Fonte: Autora (2021)

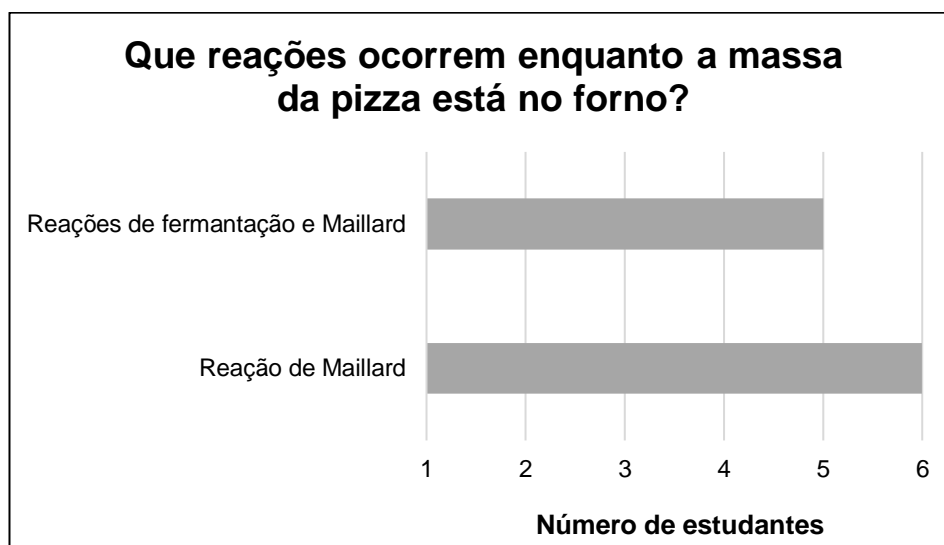
O descanso é importante também para permitir que a massa readquira um volume adequado, devido à perda de gases durante a fase de moldagem. Isso irá influenciar diretamente a qualidade de textura e das células do miolo do produto final. É durante o descanso que ocorre a principal etapa do processo de fermentação, quando a massa irá atingir seu volume desejado. A temperatura desta etapa é muito importante, pois as células do fermento são mais ativas quando estão mornas. As células mornas do fermento fazem o seu trabalho mais rápido até certo ponto. Acima deste ponto, a temperatura fica muito alta e as células morrem. Também, é importante controlar a umidade, para evitar que a massa resseque durante o crescimento.

A penúltima questão trata da reação de fermentação, em que há produção de álcool, e pergunta: “Podemos notar que álcool é um dos produtos formados na reação. Neste caso o álcool é o etanol, o mesmo que está presente em bebidas, por exemplo. Então porque não ficamos “bêbados”

comendo pão?”. Esta questão fez os estudantes refletir sobre os processos químicos envolvidos no preparo da pizza. De forma geral, eles levaram um tempo para se dar conta que, quando a massa da pizza vai para o forno, a maior parte do álcool da massa acaba evaporando devido às altas temperaturas, e isso é basicamente o mesmo que acontece com grande parte da água da massa. Sendo assim, a massa do pão ou pizza realmente não pode nos deixar bêbados porque o álcool evapora na hora de assar. Esta questão só pode ser respondida com o debate que foi feito pela turma, visto que alguns não sabiam responder, até que um trio sugeriu que o álcool evaporaria.

Na última questão do relatório foram abordada as reações químicas que ocorrem dentro do forno, quando a massa está assando. Após a formação da casca, esta adquire uma coloração característica, a cor é consequência dos produtos formados na Reação de Maillard e adquire aquele cheiro de pizza assando, bastante característico. A elevada temperatura também diminui a solubilidade do CO_2 e, em aproximadamente 49°C , ele é liberado da solução. O calor também transforma os líquidos de baixo ponto de ebulição em vapores. Assim, o etanol evapora em aproximadamente 79°C . Outro acontecimento importante é o intumescimento do amido, que ocorre a uma temperatura de $50\text{-}60^\circ\text{C}$. Na Figura 10, podemos observar as respostas dos alunos e este questionamento.

Figura 10 - Gráfico para análise do experimento da pizza – Reações ocorridas enquanto a massa está no forno.



Fonte: Autora (2021)

Todos os estudantes mencionaram a reação de Maillard, porém podemos observar que alguns alunos mencionaram que a reação de fermentação também ocorre quando massa é assada. Isso não ocorre de fato, pois sabe-se que a fermentação ocorre logo após a sova da massa e quando a temperatura do forno se eleva, o CO_2 que faz a massa expandir começa a evaporar. Esse foi um ponto que proporcionou um excelente debate com os alunos, quando foi detectada essa concepção equivocada.

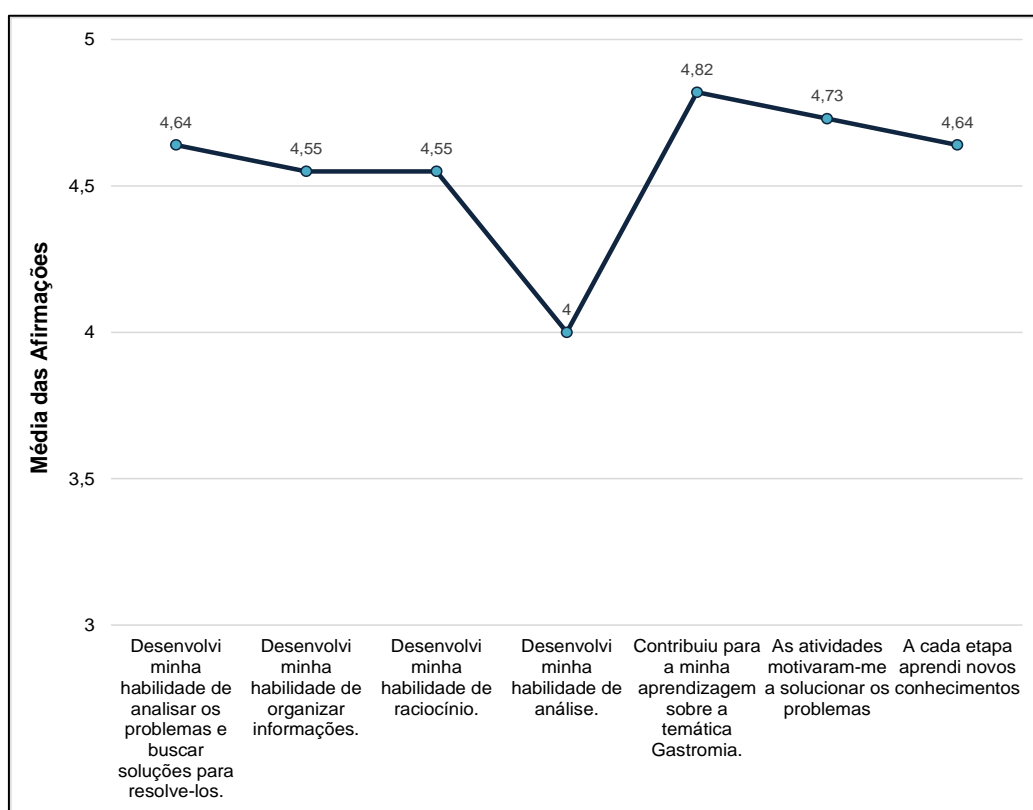
Após a conclusão do relatório por parte dos alunos, foi feito um debate de encerramento a respeito das questões abordadas em que diversas dúvidas foram levantadas, inclusive além das questões abordadas no relatório experimental. Assim, destaca-se que estes relatórios experimentais proporcionaram momentos de observação e reflexão sobre as práticas executadas e sobre como a Química faz parte do cotidiano dos estudantes. Por intermédio dos dois experimentos da oficina temática, eles perceberam que aplicam conceitos de Ciências até mesmo quando preparam as refeições do dia a dia. Foi possível observar a construção e a evolução do conhecimento químico bem como sobre a temática.

5.4 Percepções dos estudantes após a participação na oficina temática

Os dados desta seção foram obtidos no Questionário final, o qual foi respondido por 11 estudantes. Esse instrumento aplicado ao final da execução das oficinas. Salienta-se que todas as afirmações obtiveram escores maiores que 4, ou seja, a maioria dos estudantes concordou ou concordou totalmente com o conteúdo da afirmação. A seguir é apresentada a análise da avaliação dos estudantes para as categorias, com destaque para as afirmações mais bem avaliadas (maior média) e as com escores mais baixos (média < 4,5).

A Figura 11 mostra a percepção dos estudantes sobre o desenvolvimento de habilidades após a participação na oficina temática. A expectativa foi verificar se a metodologia de ensino oficina temática contribuiu para a aprendizagem de conceitos científicos e desenvolvimento de habilidades de organização, pensamento crítico, resolver problemas, entre outras.

Figura 11 - Percepção dos estudantes sobre o desenvolvimento de habilidades após a participação na oficina temática



Fonte:

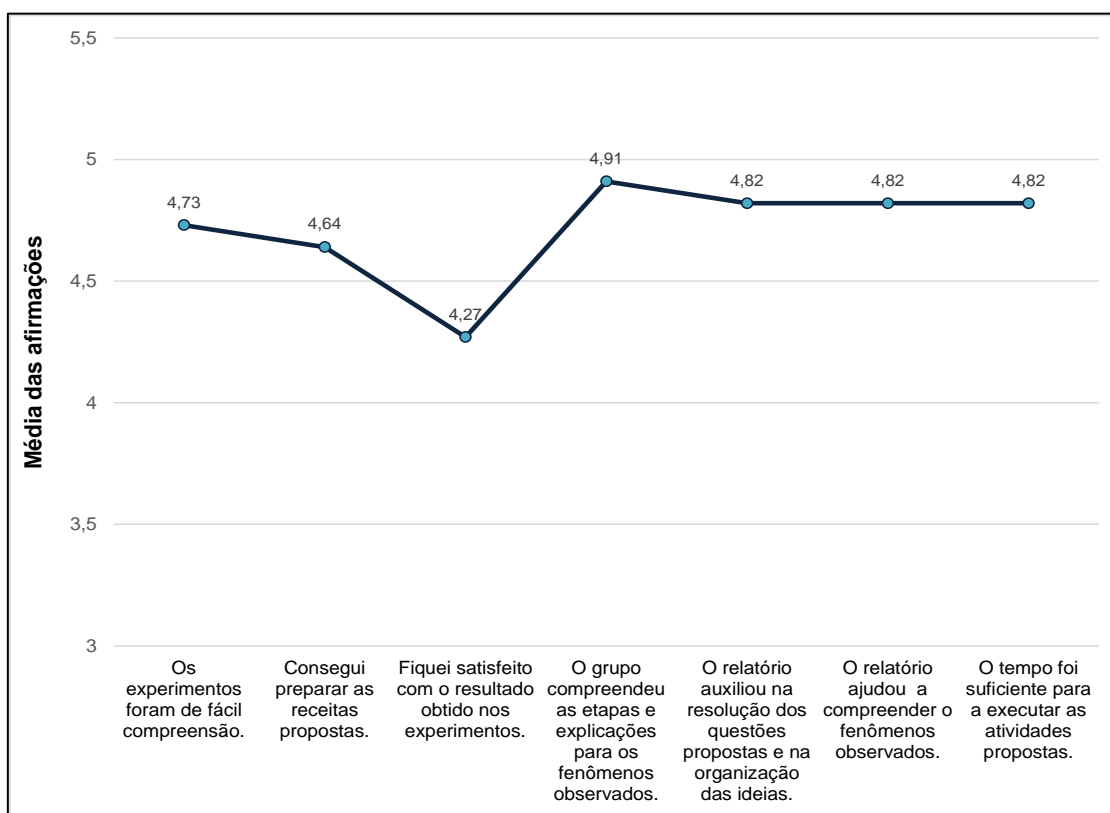
Autora (2021)

O escore médio mais próximo do máximo (4,82) foi referente à aprendizagem sobre a temática. Todos os estudantes concordaram ou concordaram totalmente que a oficina temática contribuiu para que conhecessem mais sobre a Gastronomia, o que pode estar relacionado com a abordagem do histórico e de técnicas relacionadas a temática. Além disso, eles consideraram que as atividades da oficina temática os motivaram a solucionar os problemas propostos (4,64) e que a cada etapa foram aprendidos novos conhecimentos (4,73).

Ainda, ressalta-se que a oficina temática auxiliou no desenvolvimento de habilidades como organização (4,55), raciocínio (4,55) e análise das informações (4,0). Essas afirmações foram as que obtiveram as menores médias, o que pode ser consequência do tempo limitado da oficina temática para que habilidades que exigem maior complexidade cognitiva sejam desenvolvidas. Neste cenário, ressaltam-se algumas limitações da presente pesquisa, que podem ter interferido no resultado, mais do que a própria metodologia de ensino, que foram: os estudantes não lembravam do tópico reações químicas, apesar de estarem cursando o 3º ano do ensino médio; eles haviam participado de apenas uma aula experimental durante todo o ensino médio; lacunas do ensino remoto em 2020 e do retorno ao modelo híbrido em 2021.

A Figura 12 refere-se à percepção dos estudantes sobre a oficina temática e a elaboração dos relatórios das atividades experimentais.

Figura 12 - Percepção dos estudantes sobre os experimentos da oficina temática e a elaboração do relatório.



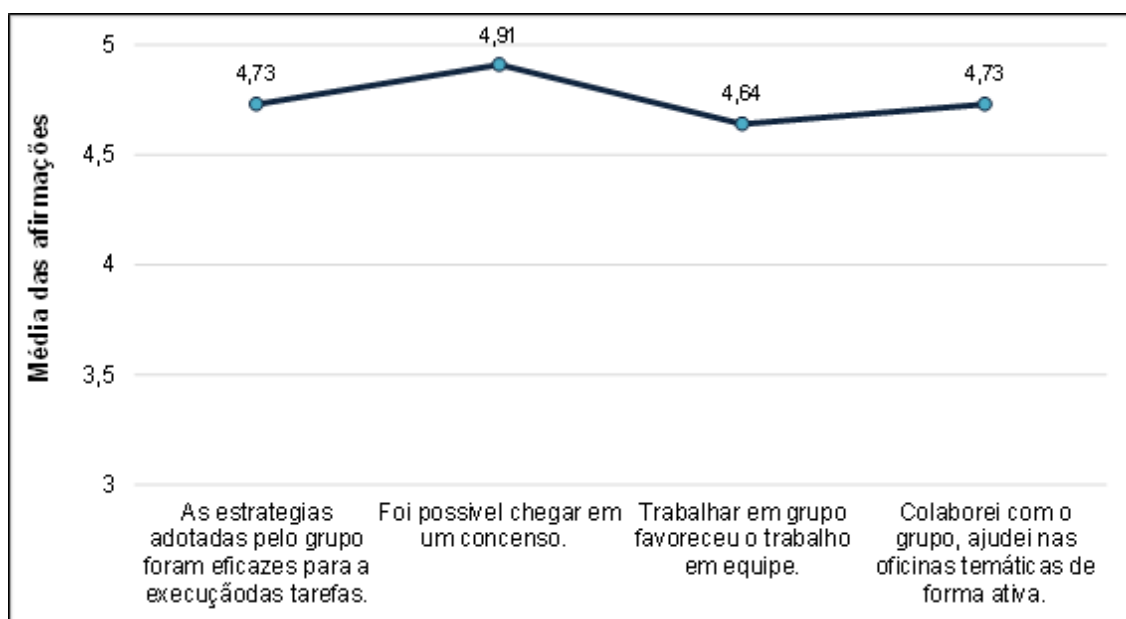
Fonte: Autora (2021)

A afirmação com maior média (4,91) diz respeito ao grupo compreender as etapas e explicações para os fenômenos observados, o que pode ser consequência dos roteiros utilizados e dos relatórios exigidos nos dois experimentos. Esses relatórios proporcionaram um caráter investigativo aos experimentos e por meio de perguntas guiavam as etapas e proporcionaram a reflexão com os conceitos envolvidos. Ressalta-se que para o contexto específico em que a oficina temática foi aplicada, tanto os roteiros quanto a elaboração dos relatórios foram fundamentais, pois os estudantes não estavam habituados a participarem de atividades práticas, sendo necessário os materiais elaborados para guiar seus passos e observações. Além disso, destaca-se que o tempo para as atividades propostas foi suficiente (4,82), segundo os estudantes. Em relação ao relatório, o mesmo auxiliou na resolução das questões propostas e na organização das ideias (4,82), bem como na compreensão dos fenômenos observados (4,82).

Ainda sobre a experiência dos alunos com a parte prática da oficina temática, eles afirmaram que os experimentos foram de fácil compreensão (4,73), conseguiram preparar as receitas propostas (4,64) e ficaram satisfeitos com os resultados obtidos (4,27), sendo esta última com a menor média. Esse valor pode ser justificado pelo fato de alguns alunos apresentarem maior dificuldade nas técnicas culinárias que outros. Durante o preparo dos cupcakes e das pizzas, eles se empenharam na tentativa de obter os pratos com boa aparência e sabor, o que de certa forma exige algumas habilidades práticas da culinária. Mas, de forma geral, ao final de cada experimento, todos conseguiram concluir o preparo dos pratos propostos.

A Figura 13 apresenta a autoavaliação dos estudantes sobre o trabalho em grupo durante a participação na oficina temática.

Figura 13 - Percepção dos estudantes sobre o trabalho em grupos durante a oficina temática.



Fonte: Autora (2021)

Os escores médios altos (> 4,5) demonstram que a apresentação e escrita do relatório ajudaram a compreender e resolver o problema. Os estudantes concordam que as estratégias adotadas pelo grupo foram eficazes para a execução das tarefas, que a organização em grupo favoreceu o trabalho em

equipe, pois conseguiram chegar a um consenso, o qual aumentou a assertividade na execução dos experimentos.

6. CONCLUSÃO

Abordar a Química por meio da temática Gastronomia foi uma excelente estratégia para desmistificar a visão de alguns estudantes sobre essa Ciência, visto que muitos têm como senso comum de que a Química se faz apenas em laboratório. A parte prática da oficina temática “De químico e cozinheiro, todos temos um pouco!” foi desenvolvida na cozinha da escola e teve como “produto” o preparo de alimentos do cotidiano dos estudantes. Assim, a oficina temática contribuiu para romper com esse senso comum e distanciamento dos estudantes com a Química.

Na parte teórica da oficina temática, observou-se que a maioria dos alunos sabia que a reação química corresponde a uma transformação íntima da estrutura da matéria, mas poucos conseguem associá-las ao seu cotidiano. A aplicação da oficina temática auxiliou na contextualização do tópico reações químicas. Os estudantes conseguiram desenvolver as receitas propostas e foi possível observar através dos relatórios experimentais a evolução do conhecimento deles. Todos de uma forma ou outra conseguiram debater e defender suas ideias a respeito do que aprenderam tanto na aula teórica, quanto na aula experimental. Além disso, as atividades da oficina temática proporcionaram trocas entre eles, principalmente porque o grupo de alunos que participou são de duas turmas diferentes e conseguiram trabalhar em equipe e engajados em período de retomada da convivência presencial.

Um ponto a ser destacado é que no questionário inicial, a Química não foi citada como uma das disciplinas preferidas pelos estudantes. Isso acaba por ser desmotivador quando se está no contexto de aplicação de um Trabalho de Conclusão de Curso em Química e por ser tratar de uma disciplina tão presente em nossas vidas. Porém durante toda a aplicação da oficina temática, pudemos perceber a curiosidade deles, a interação, o engajamento dos alunos, até mesmo os mais introspectivos. Em nenhum momento eles perguntaram se a atividade valia nota ou se demoraria a terminar. Todos participaram e interagiram com a pesquisadora e seus colegas. Ao final de cada experimento, eles distribuíram pela escola, para professores e colegas, os cupcakes e pizzas que tinham acabado de fazer. Estavam orgulhosos do resultado que haviam conquistado.

Enfim, trabalhos como o relatado neste TCC, que utilizam metodologias de ensino com viés construtivista, são de fato muito importantes, pois dão sentido e significado ao aprendizado desenvolvido, pois os estudantes participaram ativamente de cada etapa. E, tudo que faz sentido e tem significado para quem estudou, se torna de fato um aprendizado que valeu a pena. Não esperamos que os estudantes que participaram da oficina temática saibam tudo sobre reações químicas, nem mesmo que se tornem chefes de cozinha, mas acreditamos que eles conseguiram perceber que a Química faz parte do cotidiano, até mesmo quando preparam suas refeições, e que isso contribua para que os conceitos trabalhados não sejam esquecidos.

7. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, U. F. **Temas transversais e a estratégia de projetos**. São Paulo: Editora Moderna, 2003.

ATKINS, PETER; JONES, LORETTA. **Princípios de Química**. Rio de Janeiro: Ed. Bookman, 2007. 3° Ed.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Martins Fontes, 1979.

BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. O Ensino de Química através de temáticas: contribuições do LAEQUI para a área. **Ciência e Natura**, v. 36, n. II, p. 819-826, 2014.

BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S.; ROCHA, T. D.; FRIEDRICH, L. D. S.; NARDY, F. C. A cana-de-açúcar no Brasil sob um olhar químico e histórico: uma abordagem interdisciplinar. **Química nova na escola**, 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2009.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. de. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, vol. 32, n. 2, p. 101-106, mai., 2010.

FERREIRA, MAIRA. História da Química e problematização do ensino de Reações Químicas. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. 2008.

Disponível em:

<<http://www.cienciaemao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=eneq&cod=historiadaquimicaeprble>> Acessado em 12/10/2021.

GIORDAN, M. O papel da Experimentação no ensino de Ciências. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, p. 43-49, nov., 1999.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, vol. 31, n. 3, 2009.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o Ensino de Química: Oficinas Temáticas para a Aprendizagem da Ciência e o Desenvolvimento da Cidadania. **Revista em extensão**, Uberlândia, v. 7, 2008.

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

MCGEE, H. **Comida e cozinha: ciência e cultura da culinária**. Trad. M. B. Cipolla. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2014

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 12, n. 1, p. 139–153, 2010.

PAZINATO, M. S. **Alimentos: uma temática geradora do conhecimento químico**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

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

ROMERO, T. L. **Oficinas temáticas como prática de construção do conhecimento científico no ensino de química: a busca por uma aprendizagem significativa e pelo desenvolvimento intelectual dos alunos**. 2020.194f. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

ROTSSEN, W.; SILVA, M. D.; DINIZ, V. O uso da experimentação como proposta para o ensino de reações químicas. enciclopédia biosfera, V 15. n p.27 . (2018).

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. I. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão. **Química nova na escola**, v. 4, n. 4, p. 28-34, 1996.

SHRIVER, D. F.; ATKINS, P. W. **Química inorgânica**. 3. ed. São Paulo: Bookman, 2003.

SILVA, A. N.; FRÍSCIO, F. C. A química do pão de fermentação natural e as transformações na nossa relação com o preparo desse alimento, **Química e Sociedade**, v. 20, 2020.

SODRÉ, F. C. R. **Física para uma alimentação saudável**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

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

8. APÊNDICE

Apêndice 1 - Questionário Inicial e final

Ficha de coleta de dados – Série:

Caro aluno (a)!

Gostaria de conhecê-lo (a) melhor. Para isso necessito que responda as seguintes questões com atenção e sinceridade:

Idade:

- 1) Você já repetiu de série? Em qual (is)?
- 2) Quais são suas expectativas quando concluir o ensino médio? Você sabe qual profissão deseja seguir? Comente.
- 3) Você gosta das disciplinas que estuda na escola? Qual (is) é (são) sua(s) disciplina(s) preferida(s)?
- 4) Para que servem os conteúdos que você aprendeu na escola? Você utiliza esses conhecimentos no seu dia a dia?
- 5) Em que momentos, objetos ou em qual parte da sua vida você acha que a Química está presente?
- 6) Referente a seu apetite, qual seu prato favorito?
- 7) Você sabe preparar algum tipo de alimento ou alguma receita culinária?
- 8) Você assiste algum programa de TV ou na Internet sobre Gastronomia? Qual (is)?
- 9) Você consegue relacionar os conteúdos de Química com Gastronomia? Se sim, quais?
- 10) Você sabe o que são Reações Químicas Orgânica? Dê exemplo.

Oficina temática:

As transformações químicas da Gastronomia: de químico e cozinheiro, todos temos um pouco.

1. Problemas Iniciais

Quando preparamos alguns alimentos, misturamos diferentes ingredientes (reagentes), os manipulamos e os processamos, levamos ao fogo ou na geladeira para concluir o seu preparo. O resultado desta transformação, desta prática culinária de preparo do alimento pode ser de um delicioso e saboroso Cupcake ou talvez, uma Pizza. Diversas reações químicas estão envolvidas no preparo dos alimentos que consumimos diariamente.

Como a ocorrência de uma **reação química** é indicada pelo aparecimento de novas substâncias (ou pelo menos uma) diferentes das que existiam antes. Quando as substâncias reagem, às vezes ocorrem fatos bastante visíveis que confirmam a ocorrência da reação e dentre eles, podemos destacar: desprendimento de gás e luz, cheiro característico, formação de precipitados, etc...

Sabemos que uma reação química ocorre quando certas substâncias se transformam em outras. Para que isso possa acontecer, as ligações entre átomos e moléculas devem ser rompidas e devem ser restabelecidas de outra maneira.

Como estas ligações podem ser muito fortes, certa quantidade de energia, geralmente na forma de calor, é necessária para iniciar a reação. As novas substâncias (produtos) possuem propriedades diferentes das substâncias originais (reagentes).

Quando preparamos nossos alimentos, alguns cuidados devem ser tomados, como, por exemplo: Por que não podemos abrir o forno durante o processo de cozimento do bolo? E, por que podemos abri-lo enquanto assamos um pão? Por que sovamos a massa da pizza e na do bolo este processo não é feito? O que a Química e a Gastronomia têm em comum? E você, gosta de cozinhar? Ou é desastrado na cozinha?

Se a resposta for sim, então você já fez várias reações químicas, pois elas ocorrem o tempo todo enquanto cozinhamos. Mesmo que a gente não perceba.

2. Retomando alguns conceitos

O que é uma Reação química?

Uma **Reação química** é o processo da mudança química, isto é, a conversão de um ou mais compostos em outros compostos. Os materiais iniciais são chamados de **Reagentes**. As substâncias formadas são chamadas de **Produtos**.

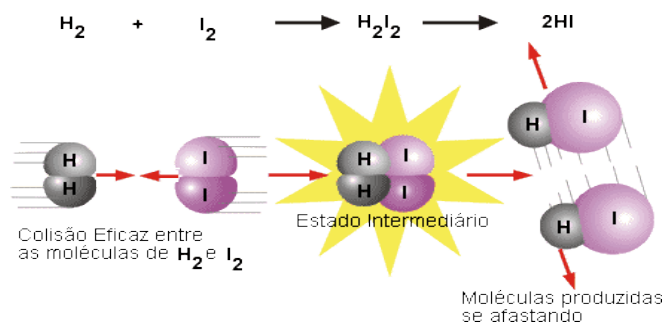
Como ocorrem?

Para que uma reação química ocorra, é necessário satisfazer quatro condições fundamentais:

1. Os reagentes devem entrar em contato: Eles precisam entrar em contato para que suas partículas possam colidir, rompendo as ligações dos reagentes e formando as ligações dos produtos.

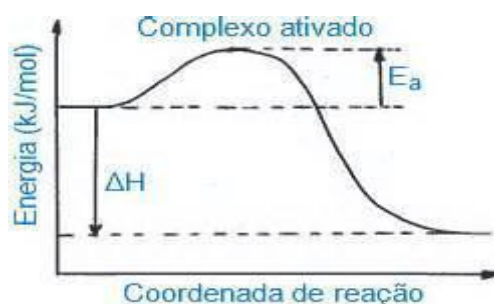
2. Deve haver afinidade química entre os reagentes: Quanto maior for à afinidade química, mais rápida será a reação.

3. As colisões entre as partículas dos reagentes devem ser eficazes: Os choques que resultam em quebra das ligações dos reagentes e formação de novas ligações são aqueles que ocorrem na orientação correta e com a energia suficiente.



Fonte: https://www.educabras.com/enem/materia/quimica/aulas/cinetica_quimica

4. Deve-se atingir a energia de ativação: A quantidade mínima de energia necessária para que cada reação ocorra é chamada de energia de ativação.



Fonte: <https://www.coladaweb.com/quimica/fisico-quimica/energia-de-ativacao>

A **energia de ativação** funciona como uma espécie de barreira para que a reação ocorra, pois quanto maior ela for mais difícil será para a reação ocorrer. Em alguns casos, é preciso fornecer energia para os reagentes como calor, ou pressão, ou ainda um catalisador. Assim, você já pode ir pensando: quando cozinhamos quais procedimentos tomamos para fornecer a energia necessária (ou de ativação) para as reações ocorrerem?

Alguns tipos de reações químicas

Reações de Precipitação

As reações entre íons podem originar sais insolúveis que são denominados de precipitados. A precipitação é a formação de um sólido durante a reação química, este sólido formado é chamado de precipitado. O precipitado é uma substância que se separa de uma solução, formando uma fase sólida que ocorre pela com a supersaturação de uma substância em particular na solução.

Exemplo:

Reações de Neutralização

A Reação entre um ácido e uma base é chamada de reação de neutralização e o composto iônico produzido é chamado de Sal. A forma geral de uma reação de neutralização de um ácido forte por uma base forte ocorre devido à reação entre os íons hidrônio e hidroxila formando água:

Exemplo:

Reações Redox

As reações de oxidação são definidas por meio dos elétrons, visto que são transferidos de uma espécie química para outra. Se a espécie cede elétrons, o número de oxidação aumenta e o processo é chamado de oxidação. Ao mesmo tempo ocorre uma redução, ou seja, outra espécie recebe os elétrons que foram cedidos, levando a uma diminuição no número de oxidação. Quando o magnésio queima no ar, o metal se transforma em cinza à medida que vai ganhando oxigênio e se torna oxidado. Essa cinza é o óxido de magnésio.

Exemplo:

Reações de combustão

Combustão é uma reação química exotérmica, ou seja, libera calor para o ambiente. Esse tipo de reação é muito comum, já que a maior parte da energia que consumimos é derivada da queima de materiais.

Na reação de fermentação ocorre a formação de gás carbônico (CO_2) e água e Carbonato de Sódio. Por exemplo, quando cozinhamos um bolo, o CO_2 é responsável por fazer a massa crescer e expandir.

Exemplo:

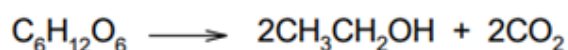
4. A Química da Gastronomia

A ciência dos Pães e Pizza

Podemos relacionar a Química com a nossa vida até mesmo quando pensamos em algo simples, como o pãozinho nosso de cada dia. A receita básica de um pão leva farinha, água, fermento e alguns outros ingredientes. É por meio destes três ingredientes fundamentais ou reagentes que a reação química acontece!

Fermento Biológico: Composto de microrganismos chamados de leveduras. Os microrganismos se alimentam da glicose presente na farinha. O principal produto que é o responsável pelo crescimento da massa é o gás carbônico (CO₂).

Reação envolvida na Fermentação biológica



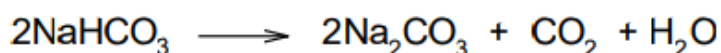
Fonte: Autora (2021)

A ciência dos bolos – Cupcakes

De origem inglesa, o Cupcake é um bolinho doce e saboroso, seu nome original é *fairy cake*, em português bolo de fada. Muito popular nos Estados Unidos ganhou o nome de cupcake (bolo de xícara), pois sua receita é feita usando xícara como medida. Como antigamente o normal era que as receitas fossem feitas com os ingredientes medidos em peso, o nome acabou pegando. Fácil e rápido de preparar, cheio de Química dentro de dele.

Fermento Químico: Composto principalmente de bicarbonato de sódio. Ele faz a massa crescer porque é levado ao forno e produz um gás, que expande, aumentando o volume da massa.

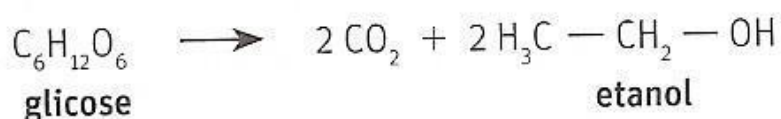
Reação envolvida na Fermentação química



Fonte: Autora (2021)

4.4 Reações químicas: Método de obtenção e reações de álcoois

Álcoois podem ser obtidos de diversas formas, cada uma partindo de determinada classe de reagentes. Para a produção de **etanol**, o processo mais utilizado é a **fermentação**. Na maioria das vezes, processos de produção de álcoois são realizados simultaneamente a algum processo de separação, como a destilação, para que seja obtido álcool com elevado teor de pureza.



Método de Obtenção e reações de Ácido carboxílico

Os Ácidos nos alimentos

O vinagre, o chucrute, o iogurte e a coalhada são alguns dos alimentos ácidos que são consumidos há séculos por diversas civilizações.

Oxidação: Vinho convertido em Vinagre

A origem da palavra *Vinagre* (vinho azedo) esclarece o seu processo de obtenção. O vinho quando reage com o Oxigênio atmosférico, azeda devido à oxidação do álcool etílico, em consequência ácido acético (Ácido Etanoico) é produzido. Ou seja, o Vinho se transformou em Vinagre.

Exemplo:

Essa reação ocorre por ação de microrganismos, as bactérias do gênero *Acetobacter* e *Gluconobacter*. Essas bactérias necessitam do gás oxigênio para realizarem a fermentação acética, por isso proliferam-se na superfície dos vinhos, formando uma camada gelatinosa conhecida como “mão do vinagre”. Para evitar o azedamento dos vinhos, os produtores desta bebida desenvolveram métodos para a completa vedação das garrafas, sendo a utilização das rolhas e manter o vinho na horizontal, um dos métodos mais eficientes atualmente.

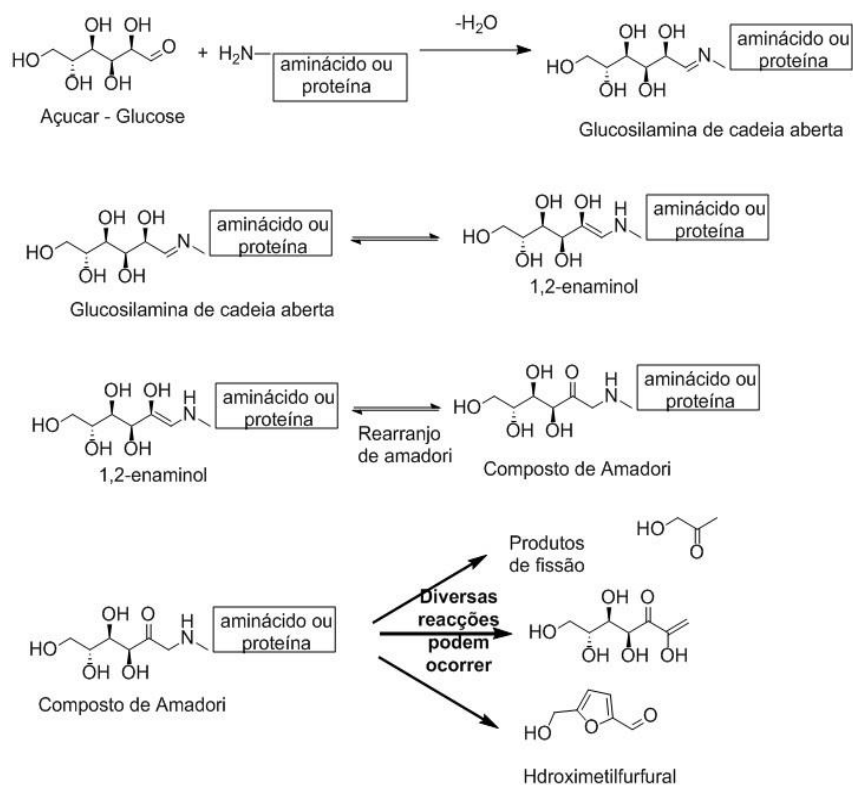
Oxidação: Leite convertido em logurte e Coalhado

Os logurtes e as coalhadas são obtidos pelo processo de fermentação do leite, em que o carboidrato nele presente, a Lactose, gera, por hidrólise enzimática, entre outras coisas, a glicose. Esta, por sua vez, participa de um processo de fermentação no qual microrganismos anaeróbicos obtêm energia por meio de sua transformação em Ácido Láctico. O microrganismo responsável pela fermentação da glicose é o *Streptococcus lactis*.

Métodos de Obtenção e reações de Aldeídos

A **reação de Maillard** é uma reação química entre um aminoácido ou proteína e um carboidrato reduzido, obtendo-se produtos que dão sabor, odor e cor (flavor) aos alimentos. O aspecto dourado dos alimentos após assado é o resultado desta reação de Maillard.

Há também, na Reação de Maillard, a formação de compostos voláteis responsáveis pelo odor característico do produto, os quais provêm de uma parte do processo desencadeada pelas altas temperaturas, denominada “degradação de Strecker” ou “escurecimento não enzimático”.



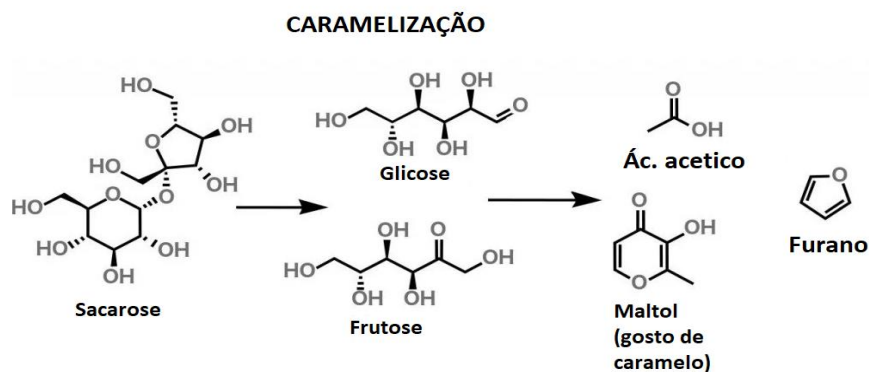
Fonte: scientificus 2015.

Caramelização:

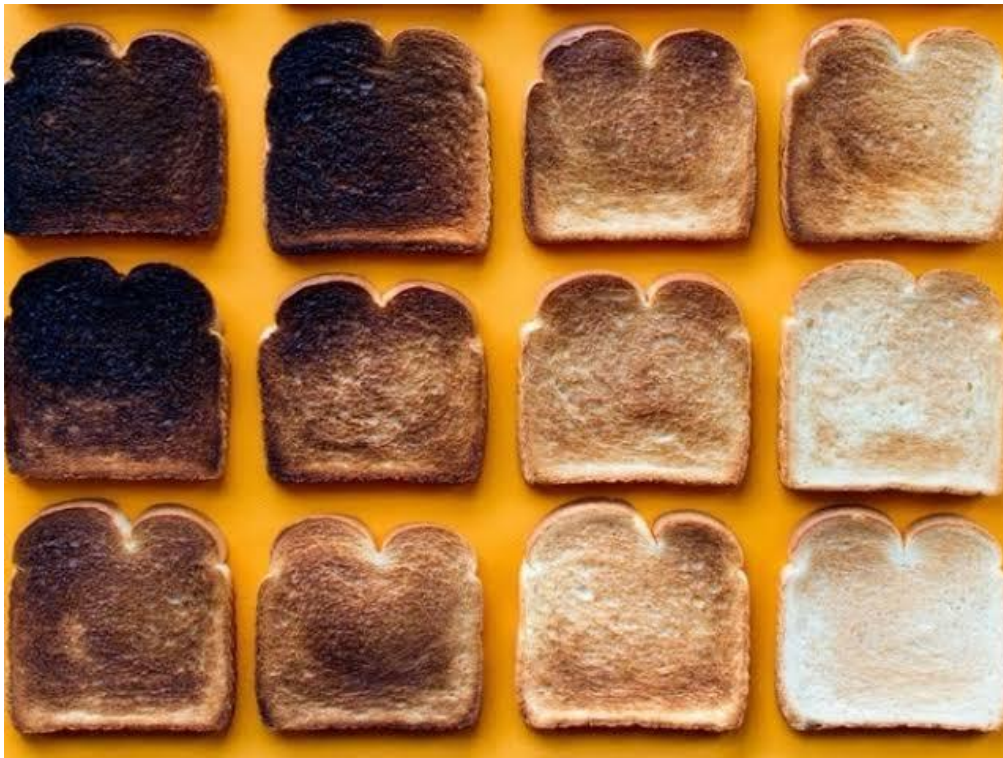
O aquecimento de açúcares com ou sem a presença de água e de catalisadores ácidos ou básicos dá origem a um produto escuro conhecido como caramelo. Tal como na reação de Maillard, obtém-se um pigmento coloidal e de cor preta.

O preparo do caramelo pode levar a hidrólise, degradação, eliminação e condensações. Normalmente na preparação do caramelo a temperatura não deve ultrapassar 200 °C e, dependendo do tempo e da presença de catalisadores, obtemos produtos com diferente viscosidade e poder corante. Devido ao seu elevado poder corante, o caramelo pode ser usado em pequena quantidade de modo que seu cheiro e sabor não sejam perceptíveis no alimento.

O aquecimento do açúcar provoca sua desidratação com introdução de duplas ligações ou a formação de anéis insaturados que condensam para formar polímeros de cor escura.

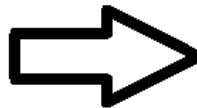


Exemplos de Caramelo:



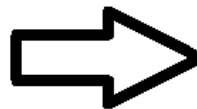
Consequência dessas reações nos Alimentos:

REAÇÃO DE MAILLARD
Aminoácidos + açúcar redutor + calor



- Temperatura ideal: ~100-160°C
- Sabores: Tostado, biscoito, "nutty", casca de pão e caramelo

CARAMELIZAÇÃO
Açúcar + calor



- Temperatura ideal: ~150-200°C
- Sabores: caramelo, toffee, açúcar e frutado

Apêndice 3 – Relatório de Aula prática Cupcake – Professor

1. Por que não devemos bater a massa após adicionar o fermento? E qual a principal reação química envolvida?

Resposta: Porque quando o fermento reage ele forma CO_2 , que faz as “bolinhas” que fazem a massa crescer. Se batermos a massa, vamos estourar essas bolhas formadas pelo CO_2 e a massa vai ficar solado.

2. A Reação de Maillard confere uma característica peculiar ao recheio do Cupcake, explique de forma objetiva o que acontece?

Resposta: Reação de Maillard ocorre entre um carboidrato reduzido (Açúcares) e um Aminoácido ou Proteínas + Calor, que ao reagir, confere a coloração amarronzada ou dourada ao alimento preparado.

3. O que provoca o crescimento da massa?

Resposta: A reação Química da fermentação, que produz CO_2 e o mesmo expande a massa, fazendo com que ela cresça.

4. Agora que sabemos um pouco sobre o fermento que usamos na massa, por que você acha que existem buraquinhos dentro do Cupcake?

Resposta: Por conta dos gases liberados nas reações químicas dos bolos é que se formam os furinhos no interior da massa! Quando o pão é assado o gás evapora da massa deixando apenas o buraco.

5. Qual a diferença da reação de Maillard para a caramelização?

Resposta: Reação de Maillard tem a presença de Açúcares + Aminoácidos + Calor. Já a caramelização temos a presença de Açúcares + Calor.

Apêndice 4 - Relatório de Aula prática Pizza - Professor

Equipe:

Nome: _____

Nome: _____

Nome: _____

1. Por que sova-se a massa durante a preparação? E qual a principal reação Química envolvida?

Resposta: A sova da pizza é uma das etapas mais importantes. Nesta etapa, ocorre a mistura dos ingredientes, sua hidratação e, sobretudo, a formação do glúten. O glúten (derivado do Latin *glūten*) é uma proteína amorfa composta pela mistura de cadeias proteicas longas de gliadina e glutenina, que necessitam de um trabalho ou temperatura para constituir-se como tal. O glúten é uma **proteína** que forma cadeias como um fio. Misturando (ou melhor, **sovando**) a massa, o glúten se desenvolve em cadeias longas e entrelaçadas.

Sovar é melhor para desenvolver estas cadeias porque, no ato de sovar, as cadeias não se partem. Quando se sova uma massa da pizza, criam-se cadeias de glúten. Se fôssemos pular a parte da sova, a pizza não iria crescer muito bem, todo o dióxido de carbono no fermento borbulharia e escaparia pelo lado de cima da massa ao invés de ser capturado dentro da massa elástica.

2. O tempo de descanso da massa durante a preparação é necessário?

Resposta: O descanso é importante também para permitir que a massa readquira um volume adequado, devido à perda de gases durante a fase de moldagem. Isso irá influenciar diretamente a qualidade de textura e das células do miolo do produto final. É durante o descanso que ocorre a principal etapa do processo de fermentação, quando a massa irá atingir seu volume desejado. A temperatura desta etapa é muito importante, pois as células do fermento são mais ativas quando estão mornas. As células mornas do fermento fazem o seu trabalho mais rápido até certo ponto. Além deste ponto, a temperatura fica muito alta e as células morrem. Também é muito importante controlar a umidade, para evitar que a massa resseque durante o crescimento.

3. O que provoca o crescimento da massa?

Resposta: Um dos fenômenos mais importantes observado durante a fabricação da pizza é a capacidade que a massa tem de aumentar seu volume. Mas, por que será que isso ocorre?

Como vimos, a pizza é constituída por determinados ingredientes. Dentre eles, um deve receber atenção especial: o fermento, que nada mais é do que um agregado de microrganismos (*Saccharomyces cerevisiae*). Ele ataca os açúcares presentes na massa os transformando em dióxido de carbono (CO_2) que, durante o descanso da massa, faz com que esta dobre de volume, provocando o crescimento da pizza.

Mas isso só é possível, pois, no momento da mistura dos ingredientes, o ar é incorporado à massa proporcionando um decréscimo da densidade da massa e a formação da liga desejada. E é o ar que permite a formação dos "caminhos" por onde o CO_2 irá se locomover, os quais chamamos alvéolos.

4. Agora que sabemos um pouco sobre o fermento que usamos na massa, por que você acha que existem buraquinhos dentro do pão?

Resposta: Por conta dos gases liberados nas reações químicas da pizza é que se formam os furinhos no interior da massa! Quando a pizza é assada o gás evapora da massa deixando apenas o buraco.

5. Podemos notar que álcool é um dos produtos formados na reação. Neste caso o álcool é o etanol, o mesmo que está presente em bebidas, por exemplo. Então porque não ficamos "bêbados" comendo pizza?

Resposta: O que acontece é que na hora que a pizza vai para o forno, a maior parte do álcool da massa acaba evaporando, e isso é basicamente o mesmo que acontece com grande parte da água da massa. Sendo assim, a pizza realmente não pode nos deixar bêbados porque o álcool evapora na hora de assar.

6. Que reações ocorrem enquanto a massa da pizza está no forno?

Resposta: Assamento: A etapa de forneamento ou assamento é a que vai dar a pizza seu aspecto, aroma e sabor característicos, devido a uma infinidade de transformações que se desenvolvem durante este período.

Física:

Assando a Pizza - Casca: A superfície da massa, ao entrar em contato com o ar quente do forno, forma uma crosta (a casca) quase que imediatamente. Isto ocorre porque a água da superfície da massa evapora secando-a rapidamente. Esta casca adquire uma coloração característica, esta cor é produto de uma reação chamada Reação de Maillard, que também proporciona o flavor da pizza.

Volume: Durante os primeiros instantes no forno, a massa aumenta o seu tamanho rapidamente, o que se deve ao aumento da velocidade de fermentação, devido ao aumento de temperatura; a fermentação se desenvolve até o ponto em que acontece a desnaturação térmica do fermento, ao redor de 60°C.

Propriedades: A elevada temperatura também diminui a solubilidade do CO₂ e, em aproximadamente 49°C, ele é liberado da solução. O calor também transforma os líquidos com baixo ponto de ebulição em vapores. Assim, o etanol evapora em aproximadamente 79°C.

Química:

Coloração: Após a formação da casca, esta adquire uma coloração característica, a cor é produto de uma reação chamada Reação de Maillard, que também proporciona o flavor da pizza.

Amido: Outro acontecimento importante é o intumescimento do amido, que ocorre a uma temperatura de 50-60°C. Quando a massa atinge uma temperatura de 68°C, a maior parte dos grânulos de amido fica gelatinizada. Em presença de alfa-amilase este amido é convertido em dextrinas que, em grandes quantidades, resulta num pão de baixa qualidade. A 80°C o glúten coagula. A partir daí, a massa não aumenta mais de volume, as proteínas do glúten perdem a água, que é usada pelo amido na gelatinização, o amido aumenta de volume e preenche os espaços entre as bandas de proteína.

Apêndice 5 - Questionário Final

Ficha de coleta de dados – Série: _____ Turma: _____

Marque a coluna que melhor lhe representa em relação as afirmações

Em relação a Oficina temática

Legenda: CT = concordo totalmente; CP = concordo parcialmente; I = indeciso; DP = discordo parcialmente; DT = discordo totalmente.

1 - Em relação a contribuição das Oficinas Temáticas	CT	CP	I	DP	DT
Desenvolvi minha habilidade de analisar os problemas e buscar soluções para resolvê-los.					
Desenvolvi minha habilidade de organizar informações.					
Desenvolvi minha habilidade de raciocínio.					
Desenvolvi minha habilidade de análise.					

2 - Em relação às atividades experimentais	CT	CP	I	DP	DT
Foram de fácil compreensão.					
Consegui preparar as receitas propostas.					
Fiquei satisfeito com o resultado obtido.					
O grupo compreendeu as etapas e explicações para os fenômenos observados.					

3 - Em relação ao relatório escrito	CT	CP	I	DP	DT
O relatório auxiliou na resolução das questões propostas e na organização das ideias.					
O relatório ajudou a compreender os fenômenos observados.					

4 - Em relação as estratégias adotadas pelo grupo	CT	CP	I	DP	DT
As estratégias foram eficazes na execução das tarefas.					
Foi possível chegar a um consenso.					
Favoreceu o trabalho em equipe.					

5 - Em relação ao trabalho através do tema Gastronomia	CT	CP	I	DP	DT
Contribuiu para a minha aprendizagem sobre a temática Gastronomia.					
O tempo foi suficiente para executar as atividades propostas.					
Esse trabalho pode ser significativo para uma melhor compreensão.					

6 - Em relação a conduta nas Oficinas temáticas	CT	CP	I	DP	DT
Colaborei com o grupo, ajudei nas oficinas temáticas de forma ativa.					
As atividades motivaram-me a solucionar os problemas..					
A cada etapa aprendi novos conhecimentos.					

Apêndice 6 - Roteiro de Aula prática Cupcake

Cupcakes, do laboratório ao forno!



1. Objetivo

Estudar reações químicas através do preparo de Cupcakes.

2. Conceitos abordados

O preparo de uma receita de Cupcake envolvem detalhes importantes como as proporções dos ingredientes e as reações químicas envolvidas nele. Erros nas medidas ou nos ingredientes utilizados nesta preparação podem levar a problemas no resultado final deste alimento.

Através da formulação de uma receita de Cupcake será possível trabalharmos a questão da pesagem dos ingredientes, o preparo e cuidado com a escolha do fermento, a Caramelização do recheio e através desta temática trabalhar as Reações Químicas envolvidas.

3. Realização do experimento Gastronômico

3.1 Ingredientes

300 ml de leite morno

3 ovos

100g de manteiga

140g de Açúcar refinado
90g de Chocolate em pó cacau 50%
280g de Farinha de trigo
10g de Fermento em pó Químico
10 ml de Essência de Baunilha
Confeita para decorar

3.2 Equipamentos e utensílios

Liquidificador
Forma de Cupcake
Forma de papel para Cupcake
Colher de madeira
Balança
2 Tigelas pequena para pesar
1 Vasilha grande para mexer a massa
Panela de Pressão
Manga de confeitar e bicos de confeitar

3.3 Cobertura

Chantily pronto
Corante em gel

3.4 Recheio

2 latas de leite condensado

4.3 Modo de preparo

4.3.1 Cupcake

1º Passo: Separar os ingredientes e pesa-los;

2º Passo: No liquidificador, bata o leite, os ovos, a manteiga, o açúcar e o chocolate em pó até ficar homogêneo, aproximadamente por 1 min;

3º Passo: Aos poucos vá adicionando a farinha de trigo.

4º Passo: Transfira a massa obtida no passo 3 para uma tigela, adicione o fermento em pó e misture delicadamente com uma colher.

5º Passo: Ligue o forma a 220°C para pré-aquecer;

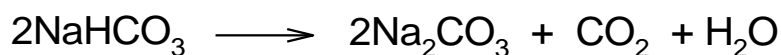
6º Passo: Na forma de metal propícia para Cupcake, abra as forminhas de papel e as ajeite na forma de metal;

7º Passo: Despeje a massa obtida no Passo 4 em forminhas para Cupcakes até atingir 2/3 da capacidade e asse por + ou - 15 minutos em forno a 220 Graus ou até assar e dourar.

8º Passo: Retire os cupcakes do forno de metal. Quando a cobertura/recheio estiver pronta, coloque-a em um saco de confeiteiro com bico pitanga e cubra os cupcakes, decorando a superfície. Sirva em seguida.

Fermento Químico: Composto principalmente de bicarbonato de sódio. Ele faz a massa crescer porque é levado ao forno e produz um gás (Dióxido de Carbono), que expande, aumentando o volume da massa.

Figura 1 – Reação envolvida na Fermentação química



Fonte: Autora (2021)

3.3.2 Cobertura/Recheio



1º Passo: Separar 2 latas de leite condensado, importante ser de lata, pois o leite condensado irá na panela de pressão para cozinhar e se transformar em doce de leite.

2º Passo: Coloque as 2 latas de leite condensado em pé, na panela de pressão e as cubra com água. Feche a panela de pressão e leve ao fogo.

3º Passo: Depois que a panela pegar pressão, cozinhe por 40 min.

4º Passo: Após o tempo de cozimento, desligue o fogo e aguarde que toda a pressão da panela saia.

5º Passo: Abra a panela e retire as latas com cuidado, elas devem estar bem quentes. Agora deixe esfriar por completo e só assim abra a lata.

6º Passo: Agora nosso recheio já está pronto e pode ser colocado na Manga de confeitar para rechearmos e confeitarmos nosso Cupcake.

Reação de Maillard e a Caramelização: A reação é a responsável pela coloração de dourado a marrom e do característico aroma de tostado, encontrados em produtos como cervejas escuras, chocolate e café.

Para que esta reação de Maillard aconteça, é preciso que haja aminoácidos ou proteínas (que são cadeias de aminoácidos), carboidratos e temperatura de 120 °C ou superior. A alta temperatura fará com que estes compostos comecem uma reação em cadeia em que se ligam e criam moléculas instáveis.

Apesar de ter pontos em comum com a Reação de Maillard, a caramelização ocorre em ingredientes com alta concentração de açúcares a uma temperatura de 165 °C ou mais.

O processo é lento, pois o que ocorre é a evaporação da água e oxidação das moléculas de carboidrato. A caramelização também desenvolve a coloração escura e aromas e sabores, como é o caso do caramelo, da cebola e da cenoura caramelizadas, mas seus sabores são menos complexos que os desenvolvidos pela Reação de Maillard.

Apêndice 7 – Relatório de Aula prática Cupcake – Aluno

Equipe:

Nome: _____

Nome: _____

Nome: _____

1. Por que não devemos bater a massa após adicionar o fermento? E qual a principal reação química envolvida?

Resposta:

2. A Reação de Maillard confere uma característica peculiar ao recheio do Cupcake, explique de forma objetiva o que acontece?

Resposta:

3. O que provoca o crescimento da massa?

Resposta:

4. Agora que sabemos um pouco sobre o fermento que usamos na massa, por que você acha que existem buraquinhos dentro do Cupcake?

Resposta:

5. Qual a diferença da reação de Maillard para a caramelização?

Resposta:

Apêndice 8 - Roteiro de Aula prática Pizza

Quando tudo acaba em Pizza!



1. Objetivo

Estudar Reações Químicas Orgânicas através do preparo de Pizza em Oficinas Temáticas.

2. Conceitos abordados

O preparo de uma receita de Pizza envolvem detalhes importantes como as proporções dos ingredientes, a forma de preparo e as reações químicas envolvidas nele. Quando preparamos massa de pizza ou de bolo, uma reação química popularmente conhecida como fermentação está ocorrendo (SILVA; FRISCIO, 2020).

No caso da pizza, há uma reação de obtenção de álcool, na transformação de glicose em etanol, dióxido de carbono e água . O processo responsável por essa reação é o metabolismo de uma classe de fungos, conhecidos como leveduras ou fermentos, que produzem gases.

Através da formulação de uma receita de Pizza será possível trabalharmos com os alunos a questão da pesagem dos ingredientes, o preparo e cuidado com a escolha do fermento, a Caramelização da massa da Pizza ou a cocção da calabresa e através desta temática trabalhar as Reações Químicas envolvidas nestes processos.

3. Realização do experimento Gastronômico

3.1 Ingredientes

240g Farinha de trigo

3,6g Fermento biológico seco instantâneo

2,4g Açúcar

4,8g Sal

140 ml de Água

3.2 Equipamentos e utensílios

Forma assadeira

Balança

2 Tigelas pequena para pesar

1 Vasilha grande para mexer a massa

3.3 Recheio

Molho de tomate pré-pronto

Queijo Mussarela ralado

Fatias de tomate

Calabresa

Cebola cortada em fatias

Azeitonas

3.3 Modo de preparo

3.3.1 Massa da Pizza

1º Passo: Bater a massa usando método direto. Dar o ponto com a água.

2º Passo: Bater em velocidade baixa por 5 minutos, aumentar a velocidade e bater por mais 5 minutos.

3º Passo: Deixar descansar por 20 minutos em superfície untada ou polvilhada com farinha de trigo e cobrir com filme plástico.

4º Passo: Pré-aquecer o forno a 300° C por 5 min.

5º Passo: Dividir, bolear e deixar fermentar até dobrar de volume.

6º Passo: Abrir a massa segundo com o auxílio de um rolo de madeira e levar ao forno sobre uma assadeira polvilhada com farinha por 10 minutos para pré-assar..

Fermento Biológico: ele é composto de microrganismos chamados de leveduras. Os microrganismos se alimentam da glicose presente na farinha e produzem o principal produto que é o responsável pelo crescimento da massa é o gás carbônico (CO₂).

Figura 1 – Reação envolvida na Fermentação biológica



Fonte: Autora (2021)

3.3.2 Recheio da Pizza

3.3.2.1 Pizza de Margarita

1º Passo: Retirar do forno a massa da Pizza pré-assada e cobri-la com o molho de tomate pré-pronto, colocar o queijo e as fatias de tomate.

2º Passo: Após, retorna-la ao forno assar até que o queijo esteja derretido e a massa dourada.

3º Passo: Acrescente folhas de manjericão e sirva.

3.3.2.2 Pizza de Calabresa

1º Passo: Retirar do forno a massa da Pizza pré-assada e cobri-la com o molho de tomate pré-pronto, colocar o queijo, a calabresa, a cebola, as fatias de tomate e as azeitonas.

2º Passo: Após, retorna-la ao forno assar até que o queijo esteja derretido e a massa dourada.

3º Passo: Acrescente folhas de manjericão e sirva.

Como foi possível o douradinho da Pizza?

Reação de Maillard e a Caramelização: A reação é a responsável pela coloração de dourado a marrom e do característico aroma de tostado, encontrados em produtos como cervejas escuras, chocolate e café.

Para que esta reação de Maillard aconteça, é preciso que haja aminoácidos ou proteínas (que são cadeias de aminoácidos), carboidratos e temperatura de 120 °C ou superior. A alta temperatura fará com que estes compostos comecem uma reação em cadeia em que se ligam e criam moléculas instáveis.

Apesar de ter pontos em comum com a Reação de Maillard, a caramelização ocorre em ingredientes com alta concentração de açúcares a uma temperatura de 165 °C ou mais.

O processo é lento, pois o que ocorre é a evaporação da água e oxidação das moléculas de carboidrato. A caramelização também desenvolve a coloração escura e aromas e sabores, como é o caso do caramelo, da cebola e da cenoura caramelizadas, mas seus sabores são menos complexos que os desenvolvidos pela Reação de Maillard.

Apêndice 9 – Relatório de Aula prática Pizza – Aluno Equipe:

Nome: _____

Nome: _____

Nome: _____

1. Por que sova-se a massa durante a fabricação? E qual a principal reação química envolvida?

Resposta:

2. O tempo de descanso da massa durante a fabricação é necessário?

Resposta:

3. O que provoca o crescimento da massa?

Resposta:

4. Agora que sabemos um pouco sobre o fermento que usamos na massa, por que você acha que existem buracos dentro do pão ou da pizza?

Resposta:

5. Podemos notar que álcool é um dos produtos formados na reação. Neste caso o álcool é o etanol, o mesmo que está presente em bebidas, por exemplo. Então porque não ficamos “bêbados” comendo pizza?

Resposta:

6. Que reações ocorrem enquanto a massa da pizza está no forno?

Resposta: