



**VITÓRIA LUISA SOARES**

**ANÁLISE QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE MASSA DE  
BOLO AMANTEIGADA DE UMA CONFEITARIA  
ARTESANAL DO CAMPO DAS VERTENTES-MG**

**LAVRAS-M  
G 2023**

**VITÓRIA LUISA SOARES**

**ANÁLISE QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE MASSA DE BOLO  
AMANTEIGADA DE UMA CONFEITARIA ARTESANAL DO CAMPO DAS  
VERTENTES-MG**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Roberta Hilsdorf Piccoli  
Orientadora

Ms. Nádja Miranda Vilela Goulart  
Coorientadora

**LAVRAS-MG  
2023**

**VITÓRIA LUISA SOARES**

**ANÁLISE QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE MASSA DE BOLO  
AMANTEIGADA DE UMA CONFEITARIA ARTESANAL DO CAMPO DAS  
VERTENTES-MG**

**CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF BUTTERY CAKE  
DOUGH FROM AN ARTISAN CONFECTIONERY IN CAMPO DAS  
VERTENTES-MG**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA EM 13 de julho de 2023

Ms. Nádjla Miranda Vilela Goulart      UFLA  
Prof. Dr. Roney Alves da Rocha  
UFLA

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Roberta Hilsdorf Piccoli  
Orientadora  
Ms. Nádjla Miranda Vilela Goulart  
Coorientadora

**LAVRAS-MG  
2023**

## RESUMO

No presente trabalho, foi estudado um bolo elaborado com massa amanteigada desenvolvida por uma confeitaria artesanal localizada na região dos Campos das Vertentes, MG. O bolo foi elaborado utilizando-se massa amanteigada, que é uma das inúmeras variações de sabor e métodos de preparo possíveis para se consumir este alimento, pois ele é usado desde para um simples café da manhã até para comemorações de datas especiais, em que é montado em camadas com recheios e cobertura. Para a área da confeitaria, a demanda por bolos de aniversário vem aumentando cada vez mais, logo, é necessário usar métodos que facilitem o dia a dia. Um desses métodos é o congelamento, pois aumenta a durabilidade da massa do bolo já assada e auxilia as confeitarias artesanais a aumentarem suas vendas pela otimização do tempo. Visto que a manteiga é um ingrediente oxidativo e que os outros ingredientes como o açúcar, os ovos, a farinha de trigo, o leite e o sal, podem influenciar em diversas reações, o objetivo foi analisar quimicamente suas características em um período de um mês, utilizando a massa fresca, feita no mesmo dia e a massa congelada, feita há 31 dias, e as condições higiênico-sanitárias, através de análises microbiológicas, que foram realizadas com a massa sob refrigeração a 4°C nos dias 7 e 31 de bactérias psicrótróficas e *Bacillus cereus*. Foram realizadas as análises de atividade antioxidante, atividade de água, sólidos solúveis e pH. Como é uma confeitaria artesanal, é importante que se comprove a eficácia das Boas Práticas de Fabricação/Manipulação usadas nos procedimentos. Em comparação com a massa fresca e a massa que estava congelada que foi feita há 31 dias, a característica química que mais houve alteração foi a atividade antioxidante, diminuindo significativamente. e os microrganismos de interesse não foram observados em nenhum desses dias nas placas. Concluiu-se que as a maioria das características químicas foram preservadas e que não houve nenhum crescimento microbiológico, confirmando as boas condições higiênicas.

**Palavras-chave:** Massa amanteigada, massa congelada, vida útil, qualidade, deterioração.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
2.1 Objetivo Geral.....	7
2.2 Objetivos Específicos.....	7
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>8</b>
3.1 Produtos de Panificação.....	8
3.2 Bolos.....	8
3.3 Bolos amanteigados.....	8
3.4 Função de cada ingrediente usado na massa do bolo amanteigado.....	9
3.4.1 Açúcar refinado.....	9
3.4.2 Manteiga sem sal.....	10
3.4.3 Ovo.....	10
3.4.4 Farinha de trigo.....	10
3.4.5 Leite.....	11
3.4.6 Sal.....	11
3.4.7 Fermento químico em pó.....	11
3.5 Qualidade microbiológica.....	11
3.6 Características químicas.....	12
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>13</b>
4.1 Coleta do bolo amanteigado e amostragem.....	13
4.2 Análise física, físico-química e química do bolo congelado e fresco.....	13
4.2.1 Atividade antioxidante.....	13
4.2.2 Determinação da atividade de água do bolo.....	14
4.2.3 Determinação de sólidos solúveis.....	14
4.2.4 Determinação do pH.....	14
4.3 Análise microbiológica do bolo.....	14
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>15</b>
5.1 Características químicas da massa amanteigada congelada com 30 dias em comparação à fresca.....	15
5.2 Atividade antioxidante.....	15
5.3 Sólidos solúveis.....	16
5.4 pH.....	16
5.5 Análises microbiológicas.....	16
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>7 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>17</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O bolo é um alimento conhecido no mundo inteiro, desde os mais simples aos mais elaborados. Há indícios que ele teve sua primeira receita ainda no Egito Antigo, quando os egípcios usavam pão com xarope de frutas para prepará-lo. Mas foi no Império Romano que o bolo foi aperfeiçoado e deu início à globalização de um dos produtos mais consumidos no mundo (HISTÓRIA...,2022).

Segundo a ABIMAPI (Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados), o bolo é o quarto produto mais consumido nas confeitarias no Brasil, mostrando que até hoje é um alimento importante e certo na mesa das pessoas. Foi uma pesquisa feita somente para bolos industrializados, não contabilizando os bolos caseiros que são feitos em casa e em confeitarias artesanais, o que provavelmente aumentaria em grande quantidade o número de consumo da estatística (NIELSEN, 2022).

Os bolos fazem jus ao seu sucesso devido ao sabor marcante que é capaz de criar memórias afetivas e trazer ao consumidor lembranças do passado e o induzir a comprar o produto, para que sintam uma sensação semelhante à que sentiam na sua infância. (MEMÓRIA..., 2023). Várias pesquisas já foram feitas nesse âmbito e cada vez mais empresas têm apostado nessa afirmação, pois o exponencial crescimento da industrialização fez com que as relações entre mercado-consumidor se tornassem mais robóticas. Logo, com a produção de produtos que geram uma memória afetiva, as relações se tornam mais humanas e ajudam a fidelizar os clientes ainda mais (O QUE É PESQUISA..., 2020).

Porém, sabe-se que mesmo as grandes indústrias tentando implementar a “cultura” de memória afetiva em seus produtos, alimentos artesanais surtem bem mais efeito nesse quesito. No entanto, produtos feitos à mão não possuem tanto controle de qualidade quanto os industrializados, diminuindo assim sua vida útil ou podendo estar contaminados com algumas bactérias devido à não utilização das Boas Práticas de Fabricação (BPF) (CAMPOS, 2014). Exemplo disso são os vários casos de infecção alimentar causados por maionese caseira, que é feita à base de ovo cru e, por não ter os devidos cuidados na escolha dos ovos, as pessoas acabam se contaminando com a bactéria *Salmonella*.

Nesse sentido, é importante avaliar a segurança e características químicas dos alimentos artesanais, para que se tenha comprovações de que os produtos possam continuar sendo comercializados.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar uma massa de bolo amanteigada de uma confeitaria artesanal visando sua segurança para consumo e analisar algumas características químicas da massa ao longo de 31 para obter um estudo sobre a deterioração da mesma.

### **2.2 Objetivos Específicos**

**2.2.1** Avaliar a massa de bolo amanteigada assada e refrigerada quanto à presença de *Bacillus cereus*;

**2.2.2** Avaliar as condições higiênicas de manipulação da massa pela contagem de microrganismos psicrotróficos;

**2.2.3** Avaliar a atividade de água, pH e oxidação lipídica da massa no dia de produção e após 31 dias armazenamento sob congelamento.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 Produtos de Panificação**

Produtos de panificação são aqueles que têm uma base de ingredientes iguais, podendo ou não haver troca e/ou retirada de algum deles. A base dos produtos de panificação são:

- farinha;
- ovos;
- açúcar;
- fermento (sendo ele biológico fresco, biológico seco ou químico em pó);
- líquidos como leite e água;
- óleos e gorduras;
- sal.

O modo de preparo vai variar de acordo com a finalidade da massa. Com estes ingredientes é possível fazer pães, biscoitos, tortas, bolos, dentre outros (BRANDÃO, 2011).

#### **3.2 Bolos**

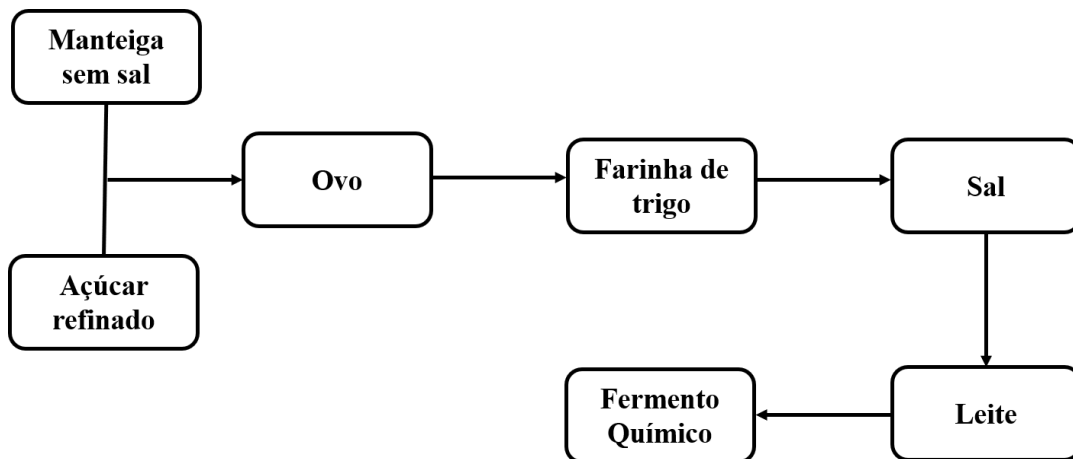
No dicionário português, escrito pela lexicógrafa Débora Ribeiro, bolo é descrito como “Massa de farinha, geralmente com açúcar e ovos, além de outros ingredientes, geralmente de forma arredondada ou retangular, cozida ou assada” (RIBEIRO, 2019).

#### **3.3 Bolos amanteigados**

São bolos feitos à base de manteiga, os quais sua principal característica é ser uma massa cremosa. Existem vários métodos de fazer bolos amanteigados, mas o bolo em estudo é feito pelo método cremoso, onde há a utilização da manteiga em temperatura ambiente e, ao ser batida na batedeira com o açúcar, ela agrega ar à massa, facilitando seu crescimento e mantendo sua umidade, deixando a textura final do bolo com sua principal característica (GALVÃO, 2021). Na Figura 1 pode-se observar o fluxograma de preparo do bolo cremoso.



**Figura 1.** Fluxograma do preparo de bolo pelo método cremoso



Fonte: Do autor (2023).

### **3.4 Função de cada ingrediente usado na massa do bolo amanteigado**

#### **3.4.1 Açúcar refinado**

O açúcar é essencial em uma massa de bolo, pois ele tem diversas funções e todas elas extremamente importantes para dar as características de bolo comumente encontradas. Ele ajuda no volume, estrutura, sabor, cor, aroma, textura e conservação (OS INGREDIENTES..., 2022).

Sem a quantidade correta de açúcar dificilmente o bolo irá crescer, pois ele permite que as bolhas de ar que são formadas na massa durante o batimento e mistura dos ingredientes possam crescer dentro do forno. Essa reação ocorre porque a estrutura do bolo é dada pela rede de proteínas e gelatinização do amido, processo que ocorre com a temperatura alta do forno, e a presença do açúcar faz com que a temperatura de gelatinização do amido e a formação de rede de glúten aumentem, permitindo um maior tempo para expansão da massa (OS INGREDIENTES..., 2022).

O atraso na gelatinização do amido resulta em um bolo com textura mais macia, já que o açúcar consegue absorver uma quantidade adequada de água presente na massa, trazendo mais leveza, devido à perda de umidade - quanto mais úmido o bolo, menos macio ele será -. Além disso, a perda de umidade faz com que aumente a conservação devido à baixa atividade de água, que é um fator diretamente ligado com a vida útil dos alimentos, já que os microrganismos se desenvolvem mais facilmente com a presença de água (GALVÃO, 2021).

O açúcar também é responsável pela sua função mais famosa: adoçar e trazer sabor ao

bolo. Ocorrem diversas reações químicas durante o período em que é assado, a exemplo da reação de Maillard e da caramelização, que conferem, além do sabor, a cor acentuada principalmente na camada de cima e nas laterais do bolo, que estão mais em contato com alta temperatura (OS INGREDIENTES..., 2022).

### **3.4.2 Manteiga sem sal**

A manteiga sem sal é utilizada para dar umidade e sabor ao bolo, mas ela possui mais funções ainda dependendo da forma como a utiliza no preparo da massa.

De acordo com o preparo da massa em estudo, a manteiga ajuda também na ação do fermento químico e crescimento do bolo, pois quando é batida à temperatura ambiente, ela agrega ar na mistura e quando ela derrete no forno, o ar é liberado, aumentando assim, o volume da massa (GALVÃO, 2021). Além da sua gordura envolver as proteínas da receita, como o glúten, o dificultando a desenvolver e garantindo maior maciez à massa (LIBERATO, 2022).

### **3.4.3 Ovo**

Os ovos têm funções muito importantes, pois são responsáveis, principalmente, pela emulsificação de todos os ingredientes usados no bolo, por causa das gemas que contém lecitina. Especialmente na massa amanteigada, os ovos servem para dar estrutura e uma textura macia, por causa do seu teor de gordura e, juntando com a gordura da manteiga, gera um bolo bem mais cremoso (GALVÃO, 2021).

### **3.4.4 Farinha de trigo**

A farinha de trigo é usada precisamente para dar estrutura ao bolo. Quando ela entra em contato com os ingredientes líquidos, a alta temperatura faz com que eles formem o glúten, uma proteína importante que prende as bolhas de ar presentes no processo de crescimento da massa, através de uma rede (OLIVEIRA, 2020).

No entanto, o excesso de farinha ou então o excesso de movimentos com a farinha pode fazer com que essa rede de glúten seja ainda mais ativada, impedindo que as bolhas de ar cresçam e, conseqüentemente, deixando o bolo solado (OS INGREDIENTES..., 2022).

### **3.4.5 Leite**

Os líquidos também possuem mais de uma função no bolo. O leite é o elemento líquido mais utilizado no ambiente da confeitaria e é o componente usado no bolo em estudo.

O leite hidrata os ingredientes secos do bolo e isso faz com que eles possam realizar suas funções, pois a água absorvida reage com as proteínas, amido e fermento químico. Além de proporcionar umidade, melhorando a textura, quando a água do leite evapora, o vapor expande as bolhas de ar, aumentando o volume da massa (OS INGREDIENTES..., 2022).

### **3.4.6 Sal**

A função básica do sal é realçar o sabor dos demais ingredientes presentes na massa e equilibrar a sua doçura, assim como diminuir a temperatura de caramelização do açúcar. Além disso, o sal pode auxiliar na conservação do bolo, pois ajuda a absorver a umidade, diminuindo a atividade de água e evitando o crescimento de microrganismos deterioradores (OLIVEIRA, 2020; OS INGREDIENTES..., 2022).

### **3.4.7 Fermento químico em pó**

O fermento químico é utilizado especificamente para fazer o bolo crescer, mas para que isso aconteça, o restante dos ingredientes devem estar balanceados, pois o fermento estimula as bolhas de ar criadas no batimento da massa fazendo com que ela cresça mais rapidamente, mas se a farinha e os ovos não derem estrutura o suficiente, essas bolhas não serão seguradas pela rede de proteína e o bolo murchará (EBBESEN, 2017).

O fermento químico é composto por bicarbonato de sódio, algum ácido seco, amido de milho, fosfato monocálcico e carbonato de cálcio e começa a agir assim que entra em contato com os ingredientes líquidos, pois essa mistura forma dióxido de carbono, que libera as bolhas de ar que fazem a massa crescer. Por isso é tão importante que este ingrediente seja colocado ao final da preparação e que o bolo seja levado direto ao forno e continue a agir de uma forma mais acelerada devido à alta temperatura (EBBESEN, 2017; GALVÃO, 2021).

## **3.5 Qualidade microbiológica**

Os principais ingredientes do bolo amanteigado, como o leite, a manteiga e a farinha de trigo, são fonte de microrganismos deteriorantes e que causam toxinfecções alimentares.

Dentre eles, destaca-se a bactéria *Bacillus cereus*, que é mesofílica e cuja temperatura ótima de crescimento gira entre 25° e 30°C, porém, essa bactéria é produtora de endósporos, uma estrutura de resistência que a faz suportar elevadas temperaturas por tempo relativamente elevado (SILVA et al., 2018). Além disso, os esporos bacterianos apresentam resistência à variações de pH, radiação e condições de dessecação (FONSECA, 2011). Sua principal ocorrência é em produtos lácteos, porém, também é comum encontrá-los em cereais e derivados, carnes, especiarias e alimentos desidratados (MENDES et al., 2008; SILVA et al., 2018).

Outro microrganismo de interesse na pesquisa foram as bactérias psicrotróficas. Elas são microrganismos que possuem a capacidade de crescer nos alimentos em temperaturas de refrigeração (0 a 7°C), comumente associados à deterioração, mas que têm temperatura ótima de crescimento acima de 20°C (APHA, 2001). O alimento que mais se tem a presença dessas bactérias é o leite e, a análise de sua contaminação é um dos principais meios de avaliar as condições higiênicas na produção (SANTANA, 2001). É importante o estudo de microrganismos psicrotróficos, pois as enzimas que eles produzem são resistentes à pasteurização, logo, se houver alguma falha no processamento, essas bactérias podem se multiplicar em produtos derivados do leite ao longo da refrigeração (SANTOS et al., 2009).

### **3.6 Características químicas**

Assim como é necessário ter conhecimento sobre a presença ou não de microrganismos deterioradores e/ou patogênicos no bolo amanteigado, também é o conhecimento das características químicas, e sua modificação ou não ao decorrer do tempo, pois a confeitaria artesanal faz uso do método de congelamento. Neste trabalho foram analisadas quatro características: atividade de água, atividade antioxidante, sólidos solúveis e pH.

A atividade de água se refere à quantidade de água que um alimento tem disponível e que está suscetível à ocorrência de reações químicas, enzimáticas e desenvolvimento de microrganismos (SCHERRER, 2019). É um fator que interfere diretamente na conservação dos alimentos. A atividade antioxidante ou DPPH é um composto que consegue evitar processos ou reações de oxidação (MAPA, 2007), que é um efeito indesejado, pois pode mudar as características sensoriais do produto. O bolo em estudo possui alto teor de gordura, logo, é uma análise necessária, pois é possível avaliar o processo de oxidação lipídica ao longo do tempo. Os sólidos solúveis se referem aos sólidos que são dissolvidos em água, presente do produto, como açúcar, sais, proteínas etc (CAVALCANTI et al., 2006). Essa análise é importante para, além de outras funções, avaliar a preservabilidade dos alimentos,

pois quanto maior a porcentagem de sólidos solúveis, menor a quantidade de água (ALIMENTOS, 2023). Já o pH indica a concentração de íons H<sup>+</sup> presentes na amostra, quanto maior a concentração, mais ácido o produto é, sendo menos favorável ao crescimento de bactérias, porém adequado para o crescimento de fungos e leveduras. A escala varia de 0 a 14 (POLETTTO, 2015).

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Coleta do bolo amanteigado e amostragem**

Massas de bolo amanteigado foram coletadas em uma confeitaria localizada em município localizado na região do Campo das Vertentes, MG, acondicionado em caixa isotérmica contendo gelo e transportadas para o laboratório de Microbiologia de alimentos do Departamento de Ciência dos Alimentos da UFLA.

As análises microbiológicas e as análises físico-químicas e químicas foram realizadas com a massa fresca, e também após 31 dias de armazenamento sob congelamento e refrigeração.

### **4.2 Análise física, físico-química e química do bolo congelado e fresco**

#### **4.2.1 Atividade antioxidante**

A atividade antioxidante da massa do bolo foi realizada empregando-se a técnica do 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH). Para obtenção do extrato, foram utilizadas duas amostras com 3 repetições cada, uma de bolo feito há 30 dias (mantido congelado) e outra de bolo feito no mesmo dia.

A obtenção do extrato das amostras foi realizada pela adição de cada amostra em 40 mL de água destilada e centrifugada (Rotina 380<sup>®</sup>, Hettich Zentrifugen) por 30 minutos a 4°C a uma rotação de 11000 rpm (WHATERHOUSE, 2002).

Para análise de atividade antioxidante pelo método do DPPH, foi utilizada a metodologia do Comunicado Técnico 127 do MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (2007). Alíquotas de 25 µL de extrato foram adicionadas de 975 µL de DPPH e a partir dessa solução foram pipetados 500µL na microplaca, deixando um tempo de repouso de 30 minutos. Após esse período a absorbância dos micropoços foi medida em

espectrofotômetro (Ez Read 200).

#### **4.2.2 Determinação da atividade de água do bolo**

Para análise de atividade de água foi utilizado um higrômetro (AquaLab, série 3TE, 070693548), onde foi colocado no interior do equipamento uma porção de amostra do “tempo 0” e do bolo congelado há 31 dias.

#### **4.2.3 Determinação de sólidos solúveis**

Para as análises de sólidos solúveis, foi usada uma mistura de massa triturada (Turva, Tekmar Company, modelo SDT-I880) e água que foi centrifugada por 30 minutos. Após centrifugação, o sobrenadante foi colocado em banho ultrassônico (Ultra Cleaner 1600A, Unique) por 30 minutos (IAL, 2008). Alíquotas foram transferidas para refratômetro (Atago - Refractometer PAL-1 Pocket) para a determinação dos sólidos solúveis.

#### **4.2.4 Determinação do pH**

Para análise do pH foi utilizado o sobrenadante obtido para a determinação de sólidos solúveis. O pHgâmetro utilizado foi “TEC-07”.

### **4.3 Análise microbiológica do bolo**

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com silva et al (2017). Foram utilizadas amostras de bolo amanteigado mantido sob refrigeração a 4 °C, por 7 e 31 dias de produção do bolo.

Amostras de 25g de bolo, de ambos os tempos de armazenamento, foram homogeneizadas em 225 mL de água peptonada 0,1% (m/v) em homogeneizador tipo stomacher (METROTERM) (390 golpes/min) por 2 minutos. Diluições seriadas foram realizadas em tubos de 9 mL de água peptonada 0,1% (m/v).

Para a enumeração de *Bacillus cereus*, alíquotas de 0,1 mL das diluições adequadas do homogenato foram semeadas em superfície no Ágar Manitol gema de ovo polimixina. As placas foram incubadas a 32 °C por 24 a 48h. Após esse período, colônias típicas foram quantificadas.

A contagem de microrganismos aeróbios psicrotróficos foi realizada empregando-se Ágar Padrão para Contagem (PCA). Após plaqueamento, as placas foram incubadas em BOD a 7 °C por 7 a 10 dias.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Tabela 1:** Resultado comparativo da análise química.

	<b>Tempo 0</b>	<b>31 dias</b>
<b>pH</b>	7,877	7,71
<b>Sólidos Solúveis</b>	30,91%	32,22%
<b>Atividade de água</b>	0,912	0,9053
<b>DPPH</b>	3,515	15,152

Fonte: Do autor (2023).

### 5.1 Características químicas da massa amanteigada congelada com 30 dias em comparação à fresca

Os resultados de atividade de água da massa amanteigada fresca e congelada por 30 dias foram de 0,9053 e 0,912, respectivamente. Pode-se observar que houve pequena variação da atividade de água, onde a da massa congelada foi ligeiramente superior àquela da massa fresca.

A atividade de água é um dos fatores intrínsecos que influencia no crescimento dos microrganismos e também nas reações químicas no produto, sabe-se que a faixa de atividade de água mínima de crescimento de bactérias deterioradoras gira em torno de 0,90 a 0,91. Levando em consideração apenas esse fator intrínseco, a massa de bolo dá condições para o crescimento de bactérias deterioradoras (JAY, 2005).

### 5.2 Atividade antioxidante

A atividade antioxidante da massa obtida pelo método do DPPH foi de 15,152 e 3,515 para a massa fresca e com 30 dias de armazenamento sob congelamento, respectivamente. Os resultados evidenciam grande mudança na atividade antioxidante ao decorrer do tempo. Em média, a absorbância aumentou 11,636%, significando que a manteiga oxidou mesmo em baixas temperaturas do congelador, podendo ter modificado sensorialmente o sabor do bolo. Essa alteração ocorreu provavelmente pela falta de controle na temperatura do congelador.

### **5.3 Sólidos solúveis**

Os sólidos solúveis para a massa amanteigada fresca foi de 30,91%, já para aquela congelada por 30 dias foi de 32,22 %. Houve uma mudança relativamente baixa, diminuindo apenas 1,31%, o que significa que o bolo ganhou umidade neste período de avaliação, o que indica que ele está mais suscetível a reações químicas e microbiológicas.

### **5.4 pH**

Os valores do pH das massas fresca e após 30 dias de armazenamento foram de 7,877 e 7,71, respectivamente. Os dados indicam que não houve mudança significativa de pH e, indicam também, que o bolo possui um caráter neutro-básico, pois está na faixa de valores entre 7 e 8. Esses valores mostram que há poucas chances de crescimento de fungos e leveduras, mas que pode haver crescimento bacteriano.

### **5.5 Análises microbiológicas**

Não houve crescimento de microrganismos em nenhuma das placas e em nenhum dos dias avaliados. Diante desse resultado, foi possível avaliar que as condições higiênico-sanitárias da confeitaria artesanal estão dentro dos padrões estabelecidos pelos órgãos competentes.

## **6 CONCLUSÃO**

O bolo, apesar de ser um alimento simples de fazer, possui suas complexidades. Com os estudos, entende-se as mudanças químicas que podem ocorrer ao longo do tempo e suas influências. As análises químicas foram importantes para comprovar a eficácia do método de congelamento, pois preservou a maioria das características, sendo apenas a atividade antioxidante com uma mudança significativa. Já as análises microbiológicas obtiveram um resultado excelente, com nenhum crescimento dos microrganismos de interesse, concluindo-se que as etapas do processo de fabricação do bolo foram feitas respeitando a higiene necessária e o local, mesmo sendo uma cozinha doméstica, cumpriu também com os requisitos de higiene dos utensílios, bancada e ambiente.



## 7 REFERÊNCIAS

- ALIMENTOS, Laboratório de Análise de. **Análise de sólidos solúveis**. Soluções Tecnológicas em Educação. Disponível em: <[https://www.virtuaslab.net/ualabs/ualab/318/img\\_conteudo/sumarioteorico/pdf](https://www.virtuaslab.net/ualabs/ualab/318/img_conteudo/sumarioteorico/pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2023.
- APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Committee on Microbiological Methods for Foods. Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4.ed. Washington, 676p., 2001.
- BRANDÃO, S. S. **Tecnologia de Panificação e Confeitaria**. Recife: E-Tec/Mec, 2011. Disponível em: <[https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2016/03/Tecnologia\\_de\\_Panificacao\\_e\\_Confeitaria.pdf](https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2016/03/Tecnologia_de_Panificacao_e_Confeitaria.pdf)>. Acesso em: 12 mai. 2023.
- CAMPOS, D. F. S.. **Artesanal ou industrial?** Qualisan, 2014. Disponível em: <<https://qualisanconsultoria.com.br/artesanal-ou-industrial>>. Acesso em: 27 abr. 2023.
- CAVALCANTI, A. L.; OLIVEIRA, K. F.; PAIVA, P. S.; DIAS, M. V. R.; COSTA, S. K. P.; VIEIRA, F. F. Determinação dos Sólidos Solúveis Totais (Brix) e pH em Bebidas Lácteas e Sucos de Frutas Industrializados. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, Paraíba, v. 6, n. 1, p. 57-64, abr. 2006.
- EBBESEN, L. Por que o bolo cresce quando vai para o forno? Disponível em: <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/por-que-o-bolo-cresce-quando-vai-para-o-forno>>. Acesso em: 4 mai.. 2023.
- FONSECA, B. O. da. **Ocorrência de *Bacillus cereus* na indústria de alimentos**. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- GALVÃO, J. A **Química dos Bolos**. 1 ed. São Paulo: Schwaecz S.A., v. 1, 2021.
- GARCIA, D. M. **Análise de atividade de água em alimentos armazenados no interior de granjas de integração avícola**. Dissertação (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- HISTÓRIA do Bolo: saiba a origem dessa sobremesa que conquistou o mundo. MariaMaria, 2022. Disponível em: <<https://www.mariamariasolucoes.com.br/blog/historia-do-bolo-saiba-a-origem-dessa-sobre-mesa-que-conquistou-o-mundo.html>>. Acesso em: 27 abr. 2023.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos/coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea - São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020, 2008.
- SCHERRER, L. S.; FORTES; J. P. P.; SILVA, P. H. F. Atividade de água em diferentes grupos de alimentos. In: anais do 13º Simpósio Latino Americano De Ciência De Alimentos, 2019, Campinas. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2019. Disponível em:

<<https://proceedings.science/slaca/slaca-2019/trabalhos/atividade-de-agua-em-diferentes-grupos-de-alimentos?lang=pt-br>> Acesso em: 16 jul. 2023.

LIBERATO, A. **Qual a função dos ingredientes em uma receita?** 2022. Disponível em: <<https://receitasedietas.com/receitas/funcao-ingredientes>>. Acesso em: 11 maio 2023.

MEMÓRIA afetiva e a relação com a comida. Bolos do cerrado, 2023. Disponível em: <<https://bolosdocerrado.com.br/memoria-afetiva-e-a-relacao-com-a-comida>>. Acesso em: 27 abr. 2023.

MENDES, R. A. Contaminação por *Bacillus cereus* em superfícies de equipamentos e utensílios em unidade de alimentação e nutrição. **Ciência & Saúde Coletiva**, Viçosa, v. 9, n. 16, p. 3933-3938, 2008.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. COMUNICADO TÉCNICO 127: Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH. Fortaleza: Embrapa, 4 p., 2007.

NIELSEN. **Estatísticas de Mercado.** 2022. ABIMAPI, 2022. Disponível em: <<https://www.abimapi.com.br/publicacoes-estatisticas.php>>. Acesso em: 27 abr. 2023.

O QUE É PESQUISA sensorial e porque é tão importante para o seu negócio. Sensory Design, 2020. Disponível em: <<https://sensorydesign.net.br/o-que-e-pesquisa-sensorial>>. Acesso em: 27 abr. 2023.

OLIVEIRA, F. A. de. **Matéria-Prima.** 2020. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/prcrea/mistbolo/matprima.html>>. Acesso em: 04 maio 2023.

OS INGREDIENTES do bolo. Cozinha Técnica, 2022. Disponível em: <<https://www.cozinhatecnica.com/2022/02/os-ingredientes-do-bolo>>. Acesso em: 04 maio 2023.

POLETTO, B. O. **Avaliação físico-química do bolo de chocolate modificado.** TCC (Graduação) - Curso de Química, Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes, 2015.

RIBEIRO, D. **Significado de bolo.** 2019. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/bolo>>. Acesso em: 12 maio 2023.

SANTANA, E. H. W. de. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: I. Microorganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 145-154, dez. 2001.

SANTOS, P. A.; SILVA, M. A. P.; SOUZA, C. M.; ISEPON, J. S.; OLIVEIRA, A. N.; NICOLAU, E. S.. Efeito do tempo e da temperatura de refrigeração no desenvolvimento de microrganismos psicrotróficos em leite cru refrigerado coletado na macrorregião de Goiânia, Go. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 4, p. 1237-1245, 2009.

SILVA, J. F. M. et al. Contaminação por *Bacillus cereus* e os riscos de intoxicação alimentar. desafios - **Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 5, n. 2, p. 30-40, 30 jun. 2018.