

INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CAMPUS BENTO GONÇALVES

Letícia da Fonseca Bortolini

**APLICAÇÃO DE FERMENTO NATURAL EM  
COMPARAÇÃO COM FERMENTO BIOLÓGICO SECO EM  
CUCAS**

Bento Gonçalves

2024



LETÍCIA DA FONSECA BORTOLINI

**APLICAÇÃO DE FERMENTO NATURAL EM  
COMPARAÇÃO COM FERMENTO BIOLÓGICO SECO EM  
CUCAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto ao Curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dra. Luciana Pereira Bernd

Bento Gonçalves

2024

Letícia da Fonseca Bortolini

# **APLICAÇÃO DE FERMENTO NATURAL EM COMPARAÇÃO COM FERMENTO BIOLÓGICO SECO EM CUCAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto ao Curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dra. Luciana Pereira Bernd

Aprovada em: 05/12/2024

---

**Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Luciana Pereira Bernd - Orientadora**

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul**

---

**Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Lucia de Moraes Batista – Coordenadora do curso**

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul**

---

**Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Sabrina de Oliveira Garcia**

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul**

---

**Prof. M.e. Orlando Barbieri Belloli**

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul**

Bento Gonçalves

2024

## RESUMO

A arte da panificação, em harmonia com as técnicas de fermentação, tem conquistado seu espaço ao longo do tempo, como duas aliadas inseparáveis. Embora os fermentos industrializados tenham dominado os holofotes por anos, a crescente busca por alimentos mais saudáveis trouxe à tona o resgate da fermentação natural, que agora floresce novamente como um ingrediente essencial nos produtos de panificação. A cuca é um tipo de bolo tradicional e é destacada por sua versatilidade e aceitação popular. O uso de fermento natural, ou *levain*, é apresentado como uma alternativa ao fermento biológico seco, com potencial para melhorar as características sensoriais e nutricionais do produto final. O presente estudo propôs a elaboração de diferentes formulações de cuca utilizando fermento natural, fermento biológico e a combinação destes, comparando os efeitos de fermentações rápida e lenta. Procedeu-se com análises físico-químicas e de textura dos produtos formulados para avaliar as propriedades das formulações. Os resultados encontrados nas análises físico-químicas de  $A_w$  foram entre 0,8 a 0,84, umidade 63,23 % a 71,33 %, proteína 38,69 % a 44,88 %, lipídeos 7,06 % a 26,88 %, cinzas 0,76% a 1,15%, acidez 36,89 a 86,07 e pH 4,62 a 6,12. Nas análises de perfil de textura: dureza 1003,6 a 1246,77, elasticidade 0,73 a 1,13, mastigabilidade 412,85 a 651, gomosidade 579,11 a 829,66, coesividade 0,59 a 0,67 e resiliência 0,29 a 0,38. A longa fermentação melhora a qualidade da panificação, com destaque para a combinação de *levain* e fermento biológico, enquanto fermentações rápidas, como as feitas somente com fermento biológico, resultam em produtos de menor qualidade, como observado na cuca. A pesquisa visa contribuir para o conhecimento na área de panificação e promover práticas mais saudáveis e sustentáveis na produção de alimentos.

**Palavras chave:** cuca, *levain*, fermentação rápida, fermentação lenta.

## ABSTRACT

The art of baking, in harmony with fermentation techniques, has earned its place over time as two inseparable allies. Although industrial yeasts have dominated the spotlight for years, the growing demand for healthier foods has brought about the resurgence of natural fermentation, which is now flourishing again as an essential ingredient in baked goods. Cuca, a traditional type of cake, stands out for its versatility and popular appeal. The use of natural yeast, or sourdough, is presented as an alternative to dry biological yeast, with the potential to enhance the sensory and nutritional characteristics of the final product. This study proposed the preparation of different cuca formulations using natural yeast, biological yeast, and a combination of both, comparing the effects of fast and slow fermentation processes. Physicochemical and texture analyses were conducted on the formulated products to evaluate their properties. The physicochemical analysis results showed  $A_w$  values between 0.8 and 0.84, moisture content ranging from 63.23% to 71.33%, protein content from 38.69% to 44.88%, lipids from 7.06% to 26.88%, ash from 0.76% to 1.15%, acidity from 36.89 to 86.07, and pH levels from 4.62 to 6.12. In the texture profile analyses, the results were as follows: hardness from 1003.6 to 1246.77, elasticity from 0.73 to 1.13, chewiness from 412.85 to 651, gumminess from 579.11 to 829.66, cohesiveness from 0.59 to 0.67, and resilience from 0.29 to 0.38. Long fermentation improves the quality of baked goods, with a notable emphasis on the combination of sourdough and biological yeast. In contrast, fast fermentation processes, such as those using only biological yeast, result in lower-quality products, as observed in the cuca. This research aims to contribute to knowledge in the field of baking and promote healthier and more sustainable practices in food production.

**Keywords:** cuca, *levain*, fast fermentation, slow fermentation.

## LISTA DE TABELA

<b>Tabela 1.</b> Teste 1 de formulação preliminar de cuca .....	11
<b>Tabela 2.</b> Teste 2 de formulação preliminar de cuca .....	12
<b>Tabela 3.</b> Formulação final de cuca .....	13
<b>Tabela 4.</b> Formulação da geleia de uva.....	13
<b>Tabela 5.</b> Formulação da farofa.....	14
<b>Tabela 6</b> Composição química aproximada de cucas elaboradas com levain e fermento biológico; de fermentação lenta e rápida.....	24
<b>Tabela 7.</b> Análise do perfil de Textura de cucas elaboradas com levain e fermento biológico; de fermentação lenta e rápida. ....	26

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> T1 antes (a) e depois (b) do assamento .....	14
<b>Figura 2.</b> T2 antes (a) e depois (b) do assamento .....	15
<b>Figura 3.</b> T3 antes (a) e depois (b) do assamento .....	15
<b>Figura 4.</b> T4 antes (a) e depois (b) do assamento .....	16
<b>Figura 5.</b> T5 antes (a) e depois (b) do assamento .....	16
<b>Figura 6.</b> Fluxograma do Processo .....	17

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	12
<b>2.1 Objetivo geral</b> .....	12
<b>2.2 Objetivos específicos</b> .....	12
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	13
<b>3.1 A História da Panificação</b> .....	13
<b>3.2 Cuca</b> .....	14
<b>3.3 Fermentação</b> .....	14
<b>3.3.1 Fermentação natural</b> .....	15
<b>3.3.2 Fermentação biológica</b> .....	16
<b>3.3.3 Longa fermentação</b> .....	17
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	18
<b>4.1 Materiais</b> .....	18
<b>4.2 Elaboração de Cucas</b> .....	18
<b>4.2.1 Testes preliminares</b> .....	11
<b>4.2.2 Formulação final</b> .....	13
<b>4.3 Fluxograma do Processo</b> .....	17
<b>4.4 Preparo de Amostras</b> .....	17
<b>4.5 Análise Físico-Químicas</b> .....	18
<b>4.5.1 Análise de umidade</b> .....	18
<b>4.5.2 Acidez</b> .....	18
<b>4.5.3 pH</b> .....	19
<b>4.5.4 Resíduo por incineração – cinzas</b> .....	19
<b>4.5.5 Lipídeos ou extrato etéreo – extração direta por Soxhlet</b> .....	20
<b>4.5.6 Proteínas</b> .....	21
<b>4.5.7 Atividade de água (Aw)</b> .....	22

<b>4.6</b>	<b>Análise de Textura</b> .....	22
<b>4.7</b>	<b>Análise Estatística</b> .....	22
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	24
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	29
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	30

## 1. INTRODUÇÃO

O início da panificação começou com o fermento natural, através de leveduras da cerveja. Com o avanço das tecnologias foram criados diversos tipos de fermento biológico seco ou úmido, o fermento químico e o fermento natural. Com o interesse crescente por produtos saudáveis e orgânicos, a fermentação natural, antes esquecida por grande parte da população, voltou a ganhar destaque devido aos seus diversos benefícios para a saúde humana (SUAS, 2018).

Segundo Suas (2018, p.95) a fermentação natural envolve uma cultura de microrganismos (leveduras e bactérias), cultivados para aumentar a sua quantidade, e usados para fermentar a massa final. Depois da fermentação, o padeiro reserva uma parte da cultura (crescimento de microrganismos em condições controladas) e perpetua o fermento ao adicionar farinha e água para manter a sua atividade.

O fermento biológico seco é um tipo de fermento desidratado que contém cepas de leveduras (geralmente *Saccharomyces cerevisiae*) em forma de grânulos. Essas cepas são cultivadas em condições controladas em laboratórios e depois desidratadas. Para ativar o fermento biológico seco é necessário reidratá-lo. As leveduras no fermento biológico seco metabolizam os açúcares presentes na massa do pão, produzindo dióxido de carbono e álcool etílico como subprodutos, o que resulta no crescimento da massa (MADRE PÃES ARTESANAIS, 2019).

Para Matthes, Daniela (2023) é possível observar diferenças regionalizadas no preparo da Cuca (Kuchen), pois tal como a cultura, a comida é dinâmica, estando sujeita a modificações. Ainda que haja determinadas características distintas entre asucas nas regiões do Brasil em que ocorreu a imigração germânica, especialmente a partir da segunda metade do século XIX, a essência permanece.

Os alimentos fermentados, são altamente nutritivos e de fácil digestão. A fermentação degrada algumas moléculas presentes nos alimentos, o que resulta na biodisponibilidade de nutrientes. Além disso, em muitos casos a fermentação produz nutrientes adicionais e/ou elimina antinutrientes e toxinas. Os alimentos fermentados com bactérias produtoras de ácido láctico vivas e intactas são especialmente favoráveis à saúde digestiva, ao sistema imunológico e ao bem-estar (KATS, 2014).

Na panificação convencional, a escassez de produtos diferenciados no mercado alimentício, promove oportunidades para desenvolver alternativas, como o fermento natural, para a panificação convencional. A utilização do fermento natural está ligado com as práticas tradicionais, o que pode valorizar os produtos elaborados, pois estes são mais saudáveis e apresentam uma melhor digestibilidade.

O presente trabalho tem como objetivo a elaboração de formulações com fermento natural, popularmente chamados de *levain*, a base de farinha, utilizados como matéria-prima na produção de cucas, a fim de substituir seu processo tradicional.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Comparar diferentes formulações de cuca de uva com fermento natural e/ ou fermento biológico seco, em diferentes tempos de fermentações, rápida e lenta.

### 2.2 Objetivos específicos

- Realizar testes preliminares de formulações de cuca a fim de estabelecer uma formulação específica;
- Realizar o processamento deucas utilizando-se fermento natural (*levain*) e fermento biológico, isoladamente e conjuntamente;
- Comparar os tempos de fermentação, rápida e lenta, no processamento dasucas com os diferentes tipos de fermentos;
- Realizar análises físico-químicas das formulações produzidas com *levain* em comparação ao fermento tradicional, biológico seco, frente a atividade de água, pH, umidade, cinzas, proteínas, análises do perfil de textura, gorduras totais.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 A História da Panificação

Segundo SUAS (2018, p. 6) à medida que a tecnologia iam se desenvolvendo, o processo de preparação dos grãos para consumo também mudava. A pasta primitiva passou a ser aquecida em pedras achatadas quentes ou mesmo assadas em cinzas para produzir um pão rústico, porém mais durável e de fácil transporte. Esses alimentos forneciam nutrientes vitais não encontrados tão facilmente nas carnes e se tornaram parte essencial da dieta alimentar do período Neolítico.

Descobertas arqueológicas revelaram moinhos e fornos como peças centras de uma casa evidenciando a sua importância na vida naquele período. Esses avanços de tecnologia básica também prepararam terreno para que os gregos e egípcios aprimorassem a arte da panificação (Flandrin & Montanari, 1999, p.28 apud SUAS, 2018, p. 6).

Sedimentos encontrados no delta do Nilo, no Egito, apresentaram sinais de que já em 4.000 a.C. agricultores cultivavam espelta, trigo e cevada para produção doméstica de pães e cerveja, além de exportarem grãos para a Grécia. Essas exportações abasteciam os gregos de uma quantidade extra de grãos necessária para a sua produção de pães e massas doces (Flandrin & Montanari, 1999, p.39 apud SUAS, 2018, p. 6).

As pessoas que consumiam grãos na forma de pão geralmente produziam a farinha em suas próprias casas. Os grãos eram ligeiramente tostados ou secos ao sol para facilitar a separação da palha. Eram então triturados com o auxílio de um pilão, depois moídos entre duas pedras e peneirados até o grau desejado (Flandrin & Montanari, 1999, p.39 apud SUAS, 2018, p.7).

Pães fermentados começaram a ser produzidos por volta de 1.500 a.C. (Flandrin & Montanari, 1999, p.39 apud SUAS, 2018, p. 7). Há duas teorias predominantes relativas ao desenvolvimento de pães fermentados. A primeira é de que os egípcios, que aprimoravam o processo de fabricação de cerveja, usavam a bebida em vez de água na produção do pão e, assim, introduziram o fermento na massa. A segunda teoria é que parte da massa teria sido esquecida em algum lugar, inoculada pela fermentação natural do ambiente e mais tarde assada. Fora do Egito foram desenvolvidos métodos de fermentação de acordo com os costumes regionais. O método mais comum de fermentação era reservar uma parte da massa para que pudesse ser usada no preparo seguinte como fermento, um recurso empregado ainda hoje em muitas padarias (Tannahill, 1988, p.52, apud SUAS, 2008, p. 7).

Depois de certo tempo, a arte da panificação avançou a um nível que formatos e sabores específicos foram criados para celebrar ocasiões, incluindo pães em forma de cones que eram cobertos por semente de cominho e usados em cerimônias religiosas. Outros modelos incluíam pães achatados, redondos, ovais e triangulares. Com esses significativos avanços, a utilização de grãos como simples meio de nutrição mudou, e o pão passou a ser associado à civilização e inovação gastronômica (Revel, 1962, p.64-5 *apoud* SUAS, 2008, p.7)

Além de produzir pães, egípcios e gregos faziam bolos rudimentares (Tannahill, 1988, p. 53 *apoud* SUAS, 2008, p.8). Os ingredientes mais comuns para esses bolos incluíam leite, ovos, manteiga, mel, sementes de gergelim, pinoli, nozes, amêndoas, sementes de papoula e tâmaras (Revel, 1982, p.69 *apoud* SUAS, 2008, p.8). Um bolo típico poderia ser um pão adocicado, passado no mel e coberto com sementes.

### 3.2 Cuca

Cuca trata-se de uma massa doce geralmente produzida a base de farinha de trigo, gordura, ovos, líquido (leite ou água), açúcar e fermento (biológico ou químico). Posteriormente recebe uma camada de frutas picadas ou geleias (é possível também encontrar sem essa camada) e coberta com farofa doce feita com açúcar, gordura e farinha de trigo. As diferenças geralmente estão relacionadas à disponibilidade de insumos de cada região e formato, que pode variar de tabuleiro retangular ou às assadeiras usuais à panificação estreita, alta e longa. Na Serra Gaúcha (região Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, onde ocorreram imigrações germânica e italiana), por exemplo, é habitual a cuca de uva (Matthes, 2023).

Cuca originalmente denomina-se *StreuselKuchen* – termo ainda usado na Alemanha. Traduzindo do alemão *Streusel* é granulado/farofa, e *Kuchen*, bolo, portanto, um bolo coberto com farofa. Acredita-se que em função de corruptelas da língua falado pelos imigrantes e descendentes (o Brasildeustch), bem como acontecimentos históricos, a palavra *StruselKuchen* com o passar dos anos modificou-se chegando à atual expressão cuca (Matthes, Daniela et. al. 2023. *apoud* Matthes 2017).

A cuca (*Kuchen*) é uma comida tradicional que foi inserida pelos imigrantes germânicos no século XIX, contextualizada aos seus hábitos e costumes. É compreendida enquanto comida emblemática, sendo, portanto, relevante para o comércio étnico e à manutenção das tradições alimentares dos imigrantes, sendo eles descendentes ou não germânicos.

### 3.3 Fermentação

O fermento é um ingrediente muito utilizado em panificação e confeitaria, sendo responsável por deixar o pão macio, com sabor e odor agradável (BRANDÃO, 2011, p.57).

O emprego do fermento na panificação tem no mínimo 6 mil anos de história, já que se considera que a fermentação da massa do pão começou com os antigos egípcios. Naquela época, a fermentação ocorria provavelmente mediante a utilização de uma mistura de fermento natural e bactérias de ácido láctico. Os padeiros guardavam uma porção de massa para semear massas subsequentes, e esse método prosseguiu durante o século XIX. Na Idade Média, os padeiros europeus produziam um levedo de cerveja, uma fermentação mais líquida, que muitas vezes começava com levedura de cervejeiro dos lúpulos (Cauvain e Young 2009, p. 81). Em, 1850, Louis Pasteur prova que o fermento é um organismo vivo que degrada o açúcar em álcool e gás carbônico (BRANDÃO, 2011, p.57).

A fermentação está ligada à transformação do conjunto de moléculas em substâncias orgânicas sob o efeito de fungo (leveduras e bolores) e bactérias. Tipos de fermentação são responsáveis por uma série de produtos consumidos diariamente (SUAS, 2018, p. 82).

Para Brandão (2011, p.58), dentre as funções do fermento, as principais são: produção de substâncias aromáticas, conferindo aroma e sabor aos pães; agente de crescimento que transforma o açúcar presente na massa em gás carbônico, interferindo no volume do pão. Essa transformação se dá pela fermentação dos açúcares mais simples da massa, formando CO<sub>2</sub> e álcool.

Para Suas (2018, p. 113) a fermentação, em seu estágio mais avançado, cria acidez e é responsável por três reações importantes. A primeira é a criação de aromas por meio de ácidos; a segunda, é a diminuição do pH da massa, o que aumenta a durabilidade do pão; e a última reação, que está mais relacionada à força, é o fortalecimento físico e químico da cadeia de glúten.

### **3.3.1 Fermentação natural**

Alguns historiadores afirmam que o pão de fermentação natural surgiu no Egito por volta de 4.000 a 3.000 a.C. De acordo com a tradição, enquanto preparava um pão sem fermento, típico da época, uma mulher esqueceu uma parte da massa, que ficou fora, no calor úmida à beira do Rio Nilo. Mais tarde, quando percebeu seu esquecimento, a massa tinha crescido bastante. Ela teria incorporado essa massa, a uma nova fornada e levado para assar. O

resultado desse esquecimento teria sido a descoberta do método sourdough (SUAS, 2018, p. 95).

Por um longo tempo esse método de panificação intrigou a maioria dos padeiros. No entanto, com o desenvolvimento da ciência, em especial da microbiologia, esse processo de fermentação natural está se tornando mais bem compreendido (SUAS, 2018, p. 95).

A massa fermentada passa por várias etapas de alimentação para selecionar culturas de bactérias ácido-láticas e leveduras que são bem adaptadas à farinha e forma-se o que se conhece por massa madre ou fermento natural ativos. No Brasil, a massa madre recebe o nome de *levain* (do francês), fermento natural (do italiano *lievito naturale*), massa ácida (do inglês *sourdough*). Os termos “fermento selvagem” e “fermento espontâneo” também tem sido usado para diferenciá-los do fermento comercial (KARKLE, 2019, p. 7).

Para Suas (2018, p. 96) o fermento transforma açúcares simples como glicose e frutose em álcool (etanol) e gás (dióxido de carbono) durante o processo de fermentação. A maior parte das células do fermento nativo (porque está presente em qualquer ambiente natural) faz parte da família *Saccharomyces cerevisiae*, a mesma do fermento industrial, mas suas características genéticas são levemente diferentes. Em termos gerais, o fermento nativo é mais resistente à acidez em comparação ao fermento industrial, tornando-o mais bem adaptado ao método *sourdough*.

Associadas às bactérias ácido-láticas estão leveduras, em proporção aproximada de 1:100 unidades formadoras de colônias. Sua contribuição na fermentação de pães com massa madre é primariamente a produção de gás. Enquanto a bactéria fermenta a maltose, a levedura fermenta, preferencialmente glicose ou sacarose, sendo ainda tolerante ao ácido acético (KARKLE, apud Corsetti e Settani, 2007). A *Saccharomyces cerevisiae* (ou “fermento biológico, a levedura isolada usada em panificação comercial) é comumente isolada em massa madre, mas por contaminação com fermento comercial. Durante as propagações, a *S. cerevisiae* rapidamente desaparece da microflora dominada por *Lactobacillus* heterofermentativos por inibição do ácido acético e repressão do gene envolvido com fermentação da maltose (KARKLE apud Corsetti e Settani, 2007).

Para Matthes (2023), com o uso do fermento natural (massa madre), que poderia ter diversas origens, como a garapa de restos de produção de cana-de-açúcar ou batatas, a fermentação da massa que geralmente tinha, além de farinha, açúcar, líquido (leite ou água), ovos e gordura, poderia levar horas ou um dia inteiro, a depender do clima.

### 3.3.2 Fermentação biológica

É a fermentação mais utilizada na panificação, sendo que o fermento (levedura) é da espécie *Saccharomyces cerevisiae*. Quando cultivados em ambiente favorável, os fermentos

multiplicam-se rapidamente através de um processo denominado bipartição. Cada célula produz uma célula-filha e, dessa maneira, as células multiplicam-se (BRANDÃO, 2011, p.59).

Quando se fala em fermento biológico, refere-se a uma levedura selecionada, denominada *Saccharomyces cerevisiae*. O papel principal do fermento é fazer a conversão dos açúcares fermentáveis presentes na massa a gás carbônico e etanol. Além de produzir CO<sub>2</sub>, que é o gás responsável pelo crescimento do pão, o fermento também exerce influência sobre as propriedades reológicas da massa, tornando-a mais elástica e porosa, que após o cozimento é digestível e nutritiva (FANTI, 2011).

Um fermento de boa qualidade tem na sua composição elementos naturais, como proteínas, carboidratos, enzimas, etc., arranjos em centenas de derivados formados por processos naturais e inerentes à fermentação (FANTI, 2011).

### 3.3.3 Longa fermentação

A fermentação prolongada não é um processo propriamente dito, mas sim a extensão de uma etapa do processo de panificação visando obter benefícios tecnológicos e nutricionais. No processo padrão o foco é a produção de CO<sub>2</sub>, e perdem-se importantes produtos da fermentação e também da ação de enzimas endógenas da farinha (KARKLE, *apoud* Heitmann et al., 2018). A extensão da fermentação fina proporciona o tempo necessário de tais reações (KARKLE, 2019, p, 11).

Para Karkle (2019, p, 11 *apoud* Pao et al., 2011) sustentar uma fermentação prolongada, é necessário reduzir a dosagem de levedura. Quanto mais longa a fermentação menor a dosagem utilizada, chegando a 0,1% (base farinha). Além da redução da dosagem da levedura, é prática comum reduzir também a temperatura de fermentação, utilizando câmaras frias. O resfriamento reduz a velocidade de produção de gás carbônico pela *S. cerevisiae* (KARKLE, 2019, p.11).

A fermentação prolongada difere do processo de esponja (ou pré fermento) pelo fato do total de farinha estar sujeita à longa fermentação, não apenas a parcela que compõem a esponja. Os benefícios do processo de esponja (melhora no sabor, textura, aroma e cor em comparação ao processo direto) estão ainda mais presentes na fermentação prolongada, já que são decorrentes dos mesmos processos bioquímicos (KARKLE, 2019, p. 12).

## 4. METODOLOGIA

### 4.1 Materiais

- Batedeira;
- Formas  
  forneáveis;
- Farinha;
- Açúcar;
- Levain;
- Fermento;
- Manteiga;
- Nata;
- Canela;
- Ovos;
- Sal;
- Geleia de uva;
- Espátula;
- Forno de lastro;
- Becker;
- Erlenmeyer;
- Pipetas;
- Pipetador;
- Estufa;
- Destilador;
- Mufla;
- Texturômetro;
- Phmêtro
- Balão de fundo  
  chato;
- Bico de Bulsen;

### 4.2 Elaboração de Cucas

A elaboração das cucas foi feita na Padaria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus* Bento Gonçalves.

#### 4.2.1 Testes preliminares

Os testes preliminares ocorreram, com três formulações, as quais estão descritas nas Tabelas 1 e 2, considerando-se tratamentos com *levain* e fermento biológico isoladamente e conjuntamente.

**Tabela 1.** Teste 1 de formulação preliminar de cuca

Testes		T1*	T2*	T3*
Ingredientes	%	(g)	(g)	(g)
Farinha de trigo	100%	300	300	300
Leite	50%	150	150	150
<i>Levain</i>	30%	-	90	-
Nata	20%	60	60	60
<i>Levain</i>	20%	60	-	-
Açúcar	15%	45	45	45
Ovos	15%	45	45	45
Sal	1%	3	3	3
Fermento biológico	1%	-	-	3
Fermento biológico	0,1%	1	-	-
Canela	Q. B**	2	2	2

\*T1: *levain* + fermento biológico; T2: *levain*; T3: fermento biológico

\*\*Q.B: quanto basta

No primeiro teste (Tabela 1) as três formulações foram submetidas a mesma fermentação, sendo: 1ª fermentação 10 °C e 80 % UR por 14 horas e a 2ª fermentação 25 °C e 80 % UR, por aproximadamente 5 h.

**Tabela 2.** Teste 2 de formulação preliminar de cuca

Testes		T1*	T2*	T3*
Ingredientes	%	(g)	(g)	(g)
Farinha de trigo	100%	300	300	300
Leite	50%	150	150	150
<i>Levain</i>	30%	-	90	-
Nata	20%	60	60	-
<i>Levain</i>	20%	60	-	-
Açúcar	15%	45	45	45
Ovos	15%	45	45	45
Manteiga	10%	-	-	30
Nata	10%	-	-	30
Sal	1%	3	3	3
Fermento biológico	1%	-	-	3
Fermento biológico	0,1%	1	-	-
Canela	Q. B**	2	2	2

\*T1: *levain* + fermento biológico; T2: *levain*; T3: fermento biológico

\*\*Q.B: quanto basta

No segundo teste preliminar (Tabela 2), as três formulações diferiram no fermento e na gordura, afim de verificar se havia alguma diferença sensorial ao se utilizar uma ou duas fontes de gorduras. Quanto à fermentação: 1ª fermentação: 4 °C e 80 % UR por 17 horas; 2ª fermentação: em temperatura ambiente por 5 h e 30 min.

Em cada um dos testes preliminares, asucas foram assadas em forno de lastro à 180°C por 30 minutos.

Foi definido que a formulação iria conter dois tipos de gordura, pois apresentou uma maciez melhor. No entanto, percebeu-se que havia a necessidade de ajustes na quantidade de açúcar, pois com as formulações das Tabelas 1 e 2, asucas não ficaram doces o suficiente.

#### 4.2.2 Formulação final

Após os testes preliminares, a fim de definir-se frente aos parâmetros de fermentação longa e rápida, a quantidade ideal de açúcar, ajustes de forno e tempos de fermentação, chegou-se na formulação final (Tabela 3).

**Tabela 3.** Formulação final de cuca

Ingredientes (g)	%	Fermentação Lenta		Fermentação Rápida		
		T1*	T2*	T3*	T4*	T5*
Farinha de Trigo	100%	750	750	750	750	750
Leite	50%	375	375	375	375	375
<i>Levain</i>	40%	-	300	-	-	300
Açúcar	25%	187,5	187,5	187,5	187,5	187,5
<i>Levain</i>	20%	150	-	-	150	-
Ovos	15%	112,5	112,5	112,5	112,5	112,5
Manteiga	10%	75	75	75	75	75
Nata	10%	75	75	75	75	75
Fermento Biológico	2%	-	-	15	-	-
Sal	1%	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Fermento Biológico	0,5%	3,75	-	-	3,75	-
Canela	Q. B**	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

\*T1=fermentação lenta e *levain* + fermento biológico; T2= Fermentação lenta e *levain*; T3= Fermentação rápida e fermento biológico; T4=Fermentação rápida e *levain* + Fermento biológico; T5= Fermentação rápida e *levain*.

\*\*Q.B: quanto basta

**Tabela 4.** Formulação da geleia de uva

Ingredientes	%	Quantidade(g)
Uva (suco)	100%	4000
Açúcar	50%	2000

**Tabela 5.** Formulação da farofa

Ingredientes	%	Quantidade (g)
Farinha de Trigo	100%	400
Açúcar	60%	240
Manteiga	60%	240
Canela	Q. B*	5

\*Q.B: quanto basta

Mediante Tabela 3, é possível visualizar que foram feitas 3 formulações distintas, porém tiveram duas formulações que foram feitas em dois tipos de fermentação: lenta e rápida. Na fermentação lenta, T1 (Figura 1) e T2 (Figura 2), foi utilizada temperatura de 10 °C e 80 % UR por 15 h e em temperatura de 25 °C e 80 % UR por 2 horas; na fermentação rápida cada formulação teve um tempo diferente, nas mesmas condições de temperatura: 25 °C e 80 % UR, onde T3 (Figura 3) fermentou por 2 horas, T4 (Figura 7) por 3 horas e T5 (Figura 5) por 5 h 10 min. Essa diferença se dá pelo tipo de fermentação de cada formulação.

As cucas foram colocadas em formas forneáveis, com 8 cm de largura, 17 cm de comprimento e 5 cm de altura. Em cada forma foram colocadas 300 g de massa crua, 50 g de geleia de uva e 50 g de farofa. E assadas em forno do tipo lastro à 170 °C por 27 minutos.

**Figura 1.** T1 antes (a) e depois (b) do assamento

(a)

(b)

**Figura 2.** T2 antes (a) e depois (b) do assamento



(a)

(b)

**Figura 3.** T3 antes (a) e depois (b) do assamento



(a)

(b)

**Figura 4.** T4 antes (a) e depois (b) do assamento



(a)



(b)

**Figura 5.** T5 antes (a) e depois (b) do assamento



(a)

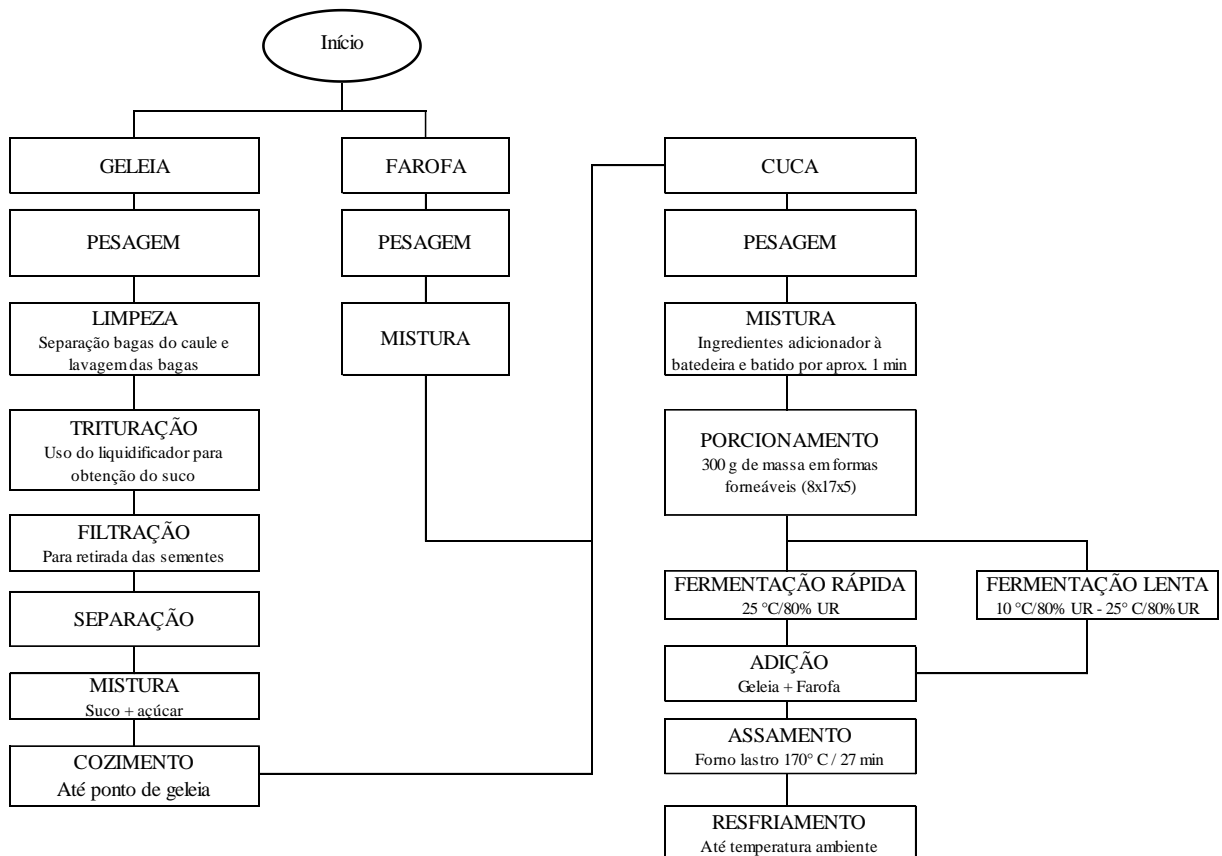


(b)

### 4.3 Fluxograma do Processo

Para a realização das formulações, vários processos são realizados, como ilustrado na Figura 6.

**Figura 6.** Fluxograma do Processo



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

### 4.4 Preparo de Amostras

Todas as amostras para as análises físico-químicas, foram separadas no mesmo dia em que as cucas foram feitas, sendo que as análises de textura,  $A_w$ , umidade e cinzas foram feitas no mesmo dia, as demais foram apenas preparadas as amostras e armazenadas em local seco e arejado para ser finalizadas nos próximos dias.

## 4.5 Análise Físico-Químicas

### 4.5.1 Análise de umidade

Geralmente a umidade representa a água contida no alimento, que pode ser classificada em: umidade de superfície, que se refere à água livre ou presente na superfície externa do alimento, facilmente evaporada e umidade adsorvida, referente à água ligada, encontrada no interior do alimento, sem se combinar quimicamente com o mesmo. A umidade corresponde à perda em peso sofrida pelo produto quando aquecido em condições nas quais a água é removida. O resíduo obtido no aquecimento direto é chamado de resíduo seco. O aquecimento direto da amostra a 105 °C é o processo mais usual (Lutz, 2008, p. 98).

Foi realizado conforme metodologia descrita por Instituto Adolf Lutz (2008), onde primeiramente foram separadas 15 unidades de cadinhos de inox, os quais foram levados para estufa a 105 °C para dessecação. Após esse tempo, os cadinhos foram levados para o dessecador por aproximadamente 20 min. 3 – 5 g de amostras foram postas nos cadinhos, sendo estes levados para estufa a 105 °C por 2 horas. Após resfriamento, foram pesadas e novamente levadas a estufa por mais 1 hora, esse procedimento repetiu-se por 2 vezes. A umidade foi determinada pela seguinte fórmula:

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{umidade (\%)}$$

Onde:

N = n° de gramas de umidade (perda de massa em g)

P = n° de gramas da amostra

### 4.5.2 Acidez

Para Lutz (2008, p. 103) a determinação de acidez pode fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Os métodos de determinação de acidez podem ser os que avaliam a acidez titulável ou fornecem a concentração de íons de hidrogênio livres, por meio do pH.

Foram pesadas amostras de 1-2 g em frascos de Erlenmeyer de 125 ml, após foi adicionado 50 ml de água destilada e 2 gotas de solução de fenolftaleína (1%). A titulação foi feita com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, até coloração rosada. A determinação da acidez se deu utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\frac{V \times f \times 100}{P \times c} = \text{acidez (v/m)}$$

Onde:

V = n° de ml da solução de NaOH 0,1N gastos na solução

f = fator da solução de NaOH 0,1N

P = n° de gramas de amostra usado na titulação

c = correção para a solução NaOH 0,1N, sendo 10.

### 4.5.3 pH

Os processos que avaliam o pH são colorimétricos ou eletrométrico. Os primeiros usam certos indicadores que produzem ou alteram sua coloração e determinadas concentrações de íons de hidrogênio. Nos processos de eletrométricos empregam-se aparelhos que são potenciômetros especialmente adaptados e permitem a determinação direta, simples e precisa do pH (Lutz, 2008, p. 104).

Para tanto, pesou-se 1 g de amostra e dilui-se em 9 g de água destilada, após levadas para o equipamento de medição de pH, previamente calibrado, e operado conforme orientação do fabricante. O resultado foi fornecido pelo equipamento.

### 4.5.4 Resíduo por incineração – cinzas

Resíduo por incineração ou cinzas é o nome dado ao resíduo obtido por aquecimento de um produto em temperatura próxima a (550 – 570) °C. Nem sempre este resíduo representa toda a substância inorgânica presente na amostra, pois alguns sais podem sofrer redução ou volatilização nesse aquecimento (Lutz, 2008, p. 105.).

Primeiro as capsulas foram para mufla à 550 °C por aproximadamente 2 horas, após resfriadas e pesadas. Pesou-se de 3 a 4 g de amostras nas cápsulas e levadas no bico de Bunsen para incineração até virar uma massa de cravão. Após estas foram levadas para a mufla à 550 °C por 2 horas, até a obtenção de cinzas brancas. Posteriormente, foram colocadas em estufa à 105 °C por 30 min e pesadas, após atingirem a temperatura ambiente. A determinação final das cinzas foi obtida utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{cinzas (\%)}$$

Onde:

N = n° de granas de cinzas

P = n° de gramas da amostra

#### **4.5.5 Lipídeos ou extrato etéreo – extração direta por Soxhlet**

A determinação de lipídeos em alimentos é feita na maioria dos casos, pela extração de solventes, por exemplo, éter. Quase sempre se torna mais simples fazer uma extração contínua em aparelho do tipo Soxhlet, seguida da remoção por evaporação ou destilação do solvente empregado. O resíduo obtido não é constituído unicamente por lipídeos, mas por todos os compostos que, nas condições da determinação, possam ser extraídos pelo solvente. Estes conjuntos incluem os ácidos graxos livres, ésteres de ácidos graxos, as lecitinas, as ceras, os carotenóides, a clorofila, e outros pigmentos, além dos esteróis, fosfatídios, vitaminas A e D, óleos essenciais etc., mas em quantidades relativamente pequenas, que não chegam a representar uma diferença significativa na determinação (Lutz 2008, p. 117).

Foram pesadas as amostras (2 – 3 g) em filtro de papel, sendo após levadas para estufa à 105 °C por 1 hora. Após transferidas para o cartucho de Soxhlet, e acoplado no extrator. Este extrator por encaixado no balão de fundo chato. Posteriormente, o balão foi mantido sob aquecimento em chapa elétrica, em extração contínua por 5 horas. Após retirado o extrator e recolhido o éter, nele contido. O balão foi levado para a estufa à 105 °C por 1 hora, após resfriado e pesado. A determinação final obtida utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{lipídeos (\%)}$$

Onde:

$N = n^\circ$  de gramas de lipídeos

$P = n^\circ$  de gramas da amostra

#### 4.5.6 Proteínas

Para Lutz (2008, p. 122) a análise de proteínas baseia-se na determinação de nitrogênio, geralmente feita pelo processo de digestão Kjeldahl. Este método baseia-se em três etapas: digestão, destilação e titulação. A matéria orgânica é decomposta e o nitrogênio existente é finalmente transformado em amônia.

**Digestão:** a matéria orgânica existente na amostra é decomposta com ácido sulfúrico e um catalisador, onde o nitrogênio é transformado em sal amoniacal.

**Destilação:** a amônia é liberada do sal amoniacal pela reação com o hidróxido e recebida em uma solução ácida de volume e concentração conhecidos.

**Titulação:** determina-se a quantidade de nitrogênio presente na amostra titulando-se o excesso do ácido utilizado na destilação com hidróxido.

**DIGESTÃO** –0,2 g de amostra foi pesada, e colocada em filtro de papel, após pesado 2,5 g de catalisador, e colocados nos tubos digestores. Com amostra e catalizador, foi adicionado 8 ml de ácido sulfúrico e colocados para digerir no bloco digestor durante 2 horas, ou até o líquido ficar azul transparente. **DESTILAÇÃO:** foram colocados 10 ml de ácido bórico 2% + 8 gotas de indicador misto em Erlenmeyer de 250 ml, na saída do destilador. O tubo digestor foi colocado no destilador, onde recebeu hidróxido de sódio até que a amostra ficasse escura, após isso foi feita a destilação até se obter aproximadamente 50 ml do destilado no Erlenmeyer. **TITULAÇÃO:** Os 50 ml destilados e coletados no Erlenmeyer foram titulados com ácido sulfúrico 0,02N. Os resultados de proteínas foram obtidos através do cálculo:

$$\frac{V \times 0,14 \times f}{P} = \text{proteína (\%)}$$

Onde:

V = volume de ácido sulfúrico gasto na titulação

$P = n^\circ$  de g de amostra

f = fator de conversão, sendo 6,25.

#### **4.5.7 Atividade de água ( $A_w$ )**

A atividade de água, em termos práticos, é uma medida que permite avaliar a disponibilidade de água no alimento que estaria susceptível a diversas reações (químicas e enzimáticas) ou para uso dos microrganismos presentes. Quanto mais elevada for a atividade de água, mais rapidamente os microrganismos (bactérias, leveduras e bolores) poderão se multiplicar. A importância da  $A_w$  está na sua relação com a conservação dos alimentos (FOOD SAFETY BRAZIL, 2016).

Foram pesadas amostras de aproximadamente 2 g, e colocada em aparelho Aqualab para medir a  $A_w$ .

#### **4.6 Análise de Textura**

O perfil de textura foi determinado através do métodos 74-09 da AACC (2000), obtido em Texturômetro TA.XT marca Stable Micro Systems equipado com probe de SMS p/ 36R. Os parâmetros utilizados foram: velocidade de teste 5mm/s, força de contato 2 g e velocidade de retorno 5mm/s. Foram avaliados os parâmetros de dureza, mastigabilidade, resiliência, elasticidade e coesividade, foram analisadas 3 fatias centrais de cada formulação com 20 mm de espessura.

#### **4.7 Análise Estatística**

A análise estatística é a ciência responsável por coletar, explorar e apresentar os dados em busca da descoberta de padrões e de tendência futuras. Essas informações estatísticas coletadas podem ser usadas por pesquisadores a fim de tornar a tomada de decisão um processo

mais assertivo. Por meio dela, é possível avaliar dados em sua totalidade, em um panorama geral, e em amostras individuais específicas (Voitto, 2021)

Foram feitas as análises estatísticas de todas as amostras (foram feitas em triplicata) submetidas à análise de variância (ANOVA) seguida pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do programa SPEED Stat: a free, intuitive, and minimalist spreadsheet program for statistical analyses of experiments.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises físico-químicas das cucas estão expressos na Tabelas 6.

**Tabela 6** Composição química aproximada de cucas elaboradas com *levain* e fermento biológico; de fermentação lenta e rápida.

Análises	Amostras				
	T1*	T2*	T3*	T4*	T5*
Aw	0,8 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,83 ± 0,01 <sup>ab</sup>	0,83 ± 0,01 <sup>ab</sup>	0,84 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,84 ± 0,00 <sup>a</sup>
Umidade (%)	70,76 ± 14,19 <sup>a</sup>	63,23 ± 1,95 <sup>a</sup>	71,33 ± 2,93 <sup>a</sup>	68,46 ± 3,11 <sup>a</sup>	64,04 ± 1,09 <sup>a</sup>
Proteína (%)	42,48 ± 2,75 <sup>a</sup>	42,5 ± 1,32 <sup>a</sup>	44,88 ± 3,45 <sup>a</sup>	38,69 ± 6,12 <sup>a</sup>	39,72 ± 0,58 <sup>a</sup>
Lipídeos (%)	8,58 ± 0,53 <sup>c</sup>	7,82 ± 1,28 <sup>c</sup>	18,25 ± 2,27 <sup>b</sup>	26,88 ± 1,11 <sup>a</sup>	7,06 ± 0,32 <sup>c</sup>
Cinzas (%)	1,12 ± 0,06 <sup>a</sup>	1,10 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,15 ± 0,11 <sup>a</sup>	1,06 ± 0,11 <sup>a</sup>	0,76 ± 0,31 <sup>a</sup>
Acidez (v/m)	63,32 ± 2,91 <sup>ab</sup>	86,07 ± 5,02 <sup>a</sup>	48,35 ± 11,67 <sup>b</sup>	81,50 ± 2,41 <sup>a</sup>	36,89 ± 8,99 <sup>b</sup>
pH	5,07 ± 0,06 <sup>d</sup>	4,62 ± 0,07 <sup>e</sup>	6,12 ± 0,07 <sup>a</sup>	5,88 ± 0,03 <sup>b</sup>	5,25 ± 0,04 <sup>c</sup>

\*T1=fermentação lenta: *levain* + fermento biológico; T2= Fermentação lenta: *levain*; T3= Fermentação rápida: Fermento biológico; T4= Fermentação rápida: *levain* + Fermento biológico; T5= Fermentação rápida: *levain*.

\*\*Média±desvio padrão seguido das mesmas letras minúsculas entre os tratamentos não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A atividade de água (Aw) das cucas formuladas variaram de 0,80 a 0,84, sendo que é possível observar que houve diferença estatística nos valores entre os testes T1 (Fermentação lenta; *levain* + Fermento biológico) e os testes T4 (Fermentação rápida; *Levain* + Fermento biológico) e T5 (Fermentação rápida; *Levain*), sendo que o T1 apresentou menor atividade de água ( $0,8 \pm 0,02$ ) e maior tempo de fermentação (16 horas e 20 minutos). Os resultados encontrados corroboram com os esperados, visto que o *levain* em sua composição contém 50% de água, aumentando assim a quantidade de líquido total da formulação. Tirloni (2017) encontrou valores muito aproximados quando da análise em pão francês, que variaram de 0,65 a 0,81.

A análise de umidade não apresentou diferença estatística entre os testes, variando de 63,23 a 71,33. Para Möller (2012) a umidade da cuca tradicional foi de  $17,90 \pm 0,85$ , o que apresenta diferença entre os resultados encontrados no presente estudo, principalmente com T3 (Fermentação rápida; Fermento biológico) que a umidade encontrada foi de  $71,33 \pm 2,93$ . Em pão francês a umidade ficou entre 22,1 a 31,78 (TIRLONI, 2017). Segunda a Tabela TACO

(2011) a umidade para pão francês é de 28,5% e de Bolo é de 29,3, produtos que possuem semelhanças à cuca, uma vez que nesta referência não está explicitado o produto alimentício “cuca”.

A umidade está relacionada à estabilidade, qualidade e composição dos pães. O teor de umidade influencia principalmente no processo do produto, tendo em vista que a massa possui um “ponto” ideal de formação (TIRLONI, 2017). Bobbio e Bobbio (2001) *apoud* Tirloni (2017) afirmam que a água solubiliza compostos importantes, como vitaminas, minerais, açúcares e ácidos, permitindo o desenvolvimento de microrganismos que podem comprometer a segurança do alimento.

Quanto ao teor proteico, não houve diferença significativa entre os testes, variando de 38,9 a 44,88 %. Para Tirloni (2017), em pão francês, os resultados obtidos entre os testes também não tiveram diferenças significativas entre si, variando de 9,18 a 9,77 %. Já no estudo realizado por Möller (2012), houve diferenças entre os testes com as diferentes farinhas utilizadas, variando de 1,05 a 2,18 %, resultados bem inferiores aos que foram obtidos nasucas. Na TACO (2011) o valor de proteínas em pão francês é de 8 % e em bolo é 5,7 %.

Nas análises de lipídeos foram obtidos resultados que diferiram entre si, sendo que T1 (Fermentação lenta; Levain + Fermento Biológico), T2 (Fermentação lenta; Levain) e T5 (Fermentação rápida; Levain) diferiram entre os demais testes, e os resultados variaram de 7,06 a 26,88 %, mesmo que entre eles a quantidade de gordura usada na formulação foi igual, já nos testes realizados por Möller (2012), também obteve diferença na gordura, porém utilizou diferentes fontes de farinha oriundas de frutas. A cuca tradicional (T3 – Fermentação rápida; Fermento biológico) obteve 18,25 %  $\pm$  2,27 e já nas análises de Möller (2012) o resultado foi de 2,18 %  $\pm$  0,08. Na TACO (2011) a porcentagem de lipídeos em bolo é de 11,3 e em pão francês 3,1.

Referente ao teor de cinzas encontradas no presente estudo, não observou-se diferença estatística significativa entre os testes realizado, sendo que os resultados variaram de 0,76 a 1,15%. Nos resultados obtidos por Möller (2012), houve diferença significativa entre as formulações deucas tradicionais. Segundo a TACO (2011) apresenta em bolos 1,4% e em pão francês 1,8%.

A acidez dasucas avaliadas no presente estudo variou de 36,89 a 86,07 %, onde T1 (Fermentação lenta; Levain + Fermento Biológico) foi igual a todas as demais formulações; e T2 (Fermentação lenta; Levain) e T4 (Fermentação rápida; Levain + Fermento biológico)

diferiram significativamente de T3 (Fermentação rápida; Fermento biológico) e T5 (Fermentação rápida; Levain). T2 teve uma acidez de 86,07, sendo está a cuja mais ácida, como era esperado, já que esta teve o maior tempo de fermentação e foi formulada somente com *levain*. Já a formulação T3 obteve 48,35 de acidez, que deveria ter sido a menos ácida por ter tido o menor tempo de fermentação e na sua formulação não conter *levain*.

Na análise de pH todas as formulações diferiram entre si, com resultados variando de 4,62 a 5,88, como nas formulações de Tirloni (2017) algumas formulações entre si não apresentaram diferenças, mas a maioria apresentou diferença significativa estatisticamente.

Segundo Johann (2018) *apoud* Zardo (2022), a textura pode ser considerada uma das propriedades mais importantes dos alimentos sólidos, percebida através da visão, audição e tato. Nos pães, é indicador de frescor e qualidade para o consumidor, sendo importante para a aceitabilidade do produto no mercado (ZARDO, 2017 *apoud* ZARDO, 2022).

As análises do perfil de textura estão apresentadas na Tabela 7, e, como é possível observar, maiores diferenças ocorreram nos parâmetros de dureza, mastigabilidade e gomosidade. Já nos parâmetros de elasticidade, coesividade e resiliência não teve diferença significativa entre as cucas.

**Tabela 7.** Análise do perfil de Textura de cucas elaboradas com levain e fermento biológico; de fermentação lenta e rápida.

Parâmetros	Amostras				
	T1	T2	T3	T4	T5
Dureza	1003,6 ± 0,31 <sup>b</sup>	1112,83 ± 0,26 <sup>b</sup>	1246,77 ± 0,20 <sup>a</sup>	1041,97 ± 0,01 <sup>b</sup>	1192,47 ± 1,34 <sup>c</sup>
Elasticidade	1,13 ± 0,40 <sup>a</sup>	0,84 ± 0,09 <sup>a</sup>	0,81 ± 0,09 <sup>a</sup>	0,82 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,73 ± 0,12 <sup>a</sup>
Mastigabilidade	517,45 ± 0,20 <sup>ab</sup>	651 ± 0,08 <sup>a</sup>	521,29 ± 0,41 <sup>ab</sup>	576,2 ± 0,49 <sup>ab</sup>	412,85 ± 1,43 <sup>b</sup>
Coesividade	0,59 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,62 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,55 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,63 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,67 ± 0,11 <sup>a</sup>
Resiliência	0,29 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,33 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,25 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,32 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,38 ± 0,11 <sup>a</sup>

\*T1=fermentação lenta: *levain* + fermento biológico; T2= Fermentação lenta: *levain*; T3= Fermentação rápida: Fermento biológico; T4=Fermentação rápida: *levain* + Fermento biológico; T5= Fermentação rápida: *levain*.

\*\*Média±desvio padrão seguido das mesmas letras minúsculas entre os tratamentos não diferem significativamente (p>0,05) pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A coesividade é o grau de extensão até onde um material pode ser deformado antes de se romper e é um parâmetro importante para evitar o esfarelamento dos pães durante o

processamento (fatiamento, embalagem e estocagem), consumo e ingestão (ESTELLER, 2007; ZARDO, 2017 *apoud* ZARDO, 2022). Para Carochó *et al.* (2020) *apoud* ZARDO, 2022, a coesão é considerada como um sucesso de um alimento em suportar uma segunda deformação em relação à sua resistência à primeira deformação.

A manutenção da coesividade em produtos panificados está relacionada principalmente as ligações de hidrogênio, pontes de dissulfeto e ligações cruzadas com participação de íons metálicos e a mobilidade da água na massa (ALMEIDA, 2015; ESTELLER, 2007 *apoud* ZARDO, 2022). Na coesividade, os valores obtidos no presente estudo variaram de 0,55 a 0,67, não havendo, diferença significativa entre as formulações. Em pães de longa fermentação, Zardo (2022) encontrou diferenças significativas entre as amostras que variaram de 0,82 a 0,88.

A elasticidade e resiliência são relacionadas ao frescor do produto. Ambos fatores refletem a capacidade da massa retornar a sua forma original depois de ser submetida a uma deformação elástica, e assim são importantes ao longo do processo produtivo de pães desde o fatiamento, embalagem, transporte, armazenamento, manipulação e ingestão (ESTELLER, 2007; ZARDO, 2017 *apoud* ZARDO, 2022).

A resiliência mede tanto a velocidade quanto as forças envolvidas na recuperação de um alimento quando a força deformante é removida (CAROCHO *et al.*, 2020 *apoud* ZARDO, 2022). A resiliência encontrada nas análises das cucas variou de 0,29 a 0,38, não havendo diferença significativa entre as formulações. Já no estudo realizado por Zardo (2022), em pães de longa fermentação, encontrou valores de 0,53 a 0,59, com diferenças significativas entre si.

A elasticidade é definida pela taxa na qual um alimento deformado retorna para a forma não deformada. O pão não é um alimento muito elástico (CAROCHO *et al.*, 2020 *apoud* ZARDO, 2022). Com relação a elasticidade, maiores valores são desejados (ZARDO, 2022). Os valores encontrados nas cucas variaram de 0,73 a 1,13, sendo o de maior valor na formulação T1 (Fermentação lenta; *Levain* + Fermento Biológico), seguida da T2 (Fermentação lenta; *Levain*). Já para Zardo (2022) os valores variaram de 1,98 a 5,77, onde 5,77 é do pão com maior fermentação e 1,98 da amostra controle.

A mastigabilidade é a energia necessária para transformar o alimento sólido em um estado pronto para deglutição (JOHANN, 2018 *apoud* ZARDO, 2022). Para Esteller (2007) *apoud* Zardo (2022), um aumento na mastigabilidade reforça o conceito de um pão “borrachudo” e que necessita de mais mastigação. No presente estudo não foi observada uma tendência para redução da mastigabilidade em relação ao tempo de fermentação. Nas cucas

foram encontrados resultados de mastigabilidade de 412,85 a 576,2, com diferenças significativas entre as amostras, sendo que T2 (Fermentação lenta; *Levain*) diferenciou diretamente da formulação T5 (Fermentação rápida; *Levain*), sendo que são formulações iguais, porém com tempo de fermentação diferentes.

A dureza do miolo é a propriedade que atrai maior atenção na avaliação sensorial devido a sua correlação de frescor percebida pelo consumidor, onde uma menor dureza é desejada, já que valores maiores de dureza são associados aos produtos de pior qualidade (ESTELLER, 2007; JOHANN, 2018; SPUZA, 2012 *apoud* ZARDO, 2022).

Os valores de dureza nas cucas formuladas variaram de 1003,6 a 1246,77, sendo que T1, T2 e T4 não diferenciam entre si, e T3 e T5 diferenciam de entre si e entre os demais. Como a bibliografia citada acima, (ESTELLER, 2007; JOHANN, 2018; SPUZA, 2012 *apoud* ZARDO, 2022) 1003,6 (T1) tem uma melhor qualidade e T3 (1246,77) pior qualidade.

## 6. CONCLUSÃO

O processo de longa fermentação promove diversas modificações na massa, promovendo produtos de panificação com qualidade superior aqueles com fermentação mais rápidas, como observamos no perfil de textura, a formulação com resultados satisfatórios foi aquele com fermentação lenta e o uso combinado do *levain* e fermento biológico, já uma qualidade inferior foi observada na cuca formulada somente com fermento biológico.

Quanto à conservação, a fermentação natural tem um papel muito importante, pois percebe-se que o *levain* reduz o pH do produto final, o que retarda a proliferação dos microrganismos. A cuca com menor valor de pH foi a com maior tempo de fermentação e somente uso do *levain* e a com o pH mais elevado foi a com menor fermentação e somente o uso de fermento biológico.

## REFERÊNCIAS

- A diferença entre Atividade de Água (Aw) e o Teor de Umidade nos alimentos. Link: <https://foodsafetybrazil.org/diferenca-entre-atividade-de-agua-aw-e-o-teor-de-umidade-nos-alimentos/#:~:text=A%20atividade%20de%20%C3%A1gua%20pode,sensorial%20ou%20sanit%C3%A1ria%20do%20alimento>. Acesso em: 27/10/2024.
- BRANDÃO, Silvana Soares; LIRA, Hércules de Lucena. **Tecnologia de panificação e confeitaria**. Recife, PE: EDUFRPE, p. 1-150, 2011.
- CAUVAIN, Stanley P.; YOUNG, Linda S. **Tecnologia da Panificação** / Stanley P. Cauvain e Linda S. Young; tradução Carlos David Szlak – Barueri – São Paulo: Manole, 2009.
- Instituto Adolf Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** 4ª edição. São Paulo. 2008. p. 1020.
- Fermento Natural, o que é? Link: <https://www.madrepaesartesanaais.com.br/fermento-natural/> Acesso em: 11/11/2024. (2019)
- KATZ, Sandor Ellix. **A arte da fermentação: explore os conceitos e processos essenciais da fermentação, praticados ao redor do mundo** / Sandor Ellix Katz; tradução Cristina Yamagami. – 1. ed. – São Paulo : Tapioca, 2014. 585, : il ; 25 cm.
- KERKLE, Elisa Normberg Lazzari. **Opções de processos e ingredientes para melhorar o valor nutricional do pão**. São Paulo: SBAN – Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, 2019.
- MATTHES, Daniela, SPIESS, Maiko Rafael Spiess e MATTEDI, Marcos Antônio. Paradoxos da gastronomização da Cuca (Kuchen): o esvaziamento da comida tradicional a serviço de uma identidade europeizada no Médio Vale do Itajaí, Blumenau, 2023.
- MATTHES, D., & Silva, M. C. G. da. (2018). **Território, campesinato e tradição: a Cuca (Kuchen) como elemento emblemático da alimentação do Médio Vale do Itajaí e sua relação com o desenvolvimento local**, Revista Prâxis, Novo Hamburgo, n. 1, p.81-104, 2018.
- MÖLLER, Claudio Schroeder. **Elaboração, análise físico-química e sensorial de cuca sem glúten a partir de farinha de trigo sarraceno associado à farinha de maçã, banana e maracujá**. 2012.
- FANTI, Márcia. Os ingredientes enriquecedores na Panificação. **Revista Aditivos Ingredientes**, São Paulo – SP. n° 78, p. 38-46, maio 2011.
- O que é desvio padrão e como calculá-lo? Saiba mais sobre essa variante estatística! Link: <https://voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-desvio-padrao> Acesso em: 26/10/2024. (2021)
- SUAS, Michel. **Panificação e viennoiserie: abordagem profissional** / Michel Suas; fotografias Frank Wing; tradução Beatriz Karan Guimarães; revisão técnica Julia Delellis Lopes – São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP. -4. ed. rev. e ampl.. – Campinas: NEPA-UNICAMP, p. 161, 2011
- TIRLONI, Luana et al. **Aplicação tecnológica de fermento natural “levain” em substituição ao processo tradicional de elaboração de pães**. Artigo (Curso técnico em química) – Centro Universitário Univates, Rio Grande do Sul, Lajeado, 2017.

ZARDO, Franciele. **Propriedades físico-químicas, tecnológicas e sensoriais de pães de longa fermentação produzidos com fermento comercial.** 2022.