



**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**  
**DIVISÃO DE AGRICULTURA**  
**CURSO DE ENGENHARIA DE PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS**

**Monografia Científica**

**Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (*inflorescência*) submetidos  
a diferentes temperaturas**

Monografia defendida e aprovada como requisito para obtenção do grau de licenciatura  
em Engenharia de Processamento de Alimentos

**Autora:** Claunice Zenilda Bendita Lampião

**Tutor:** Raimundo Rafael Gamela

**Co-tutor:** Rafael Francisco Nanelo

Lionde, Dezembro de 2023



## **INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

Monografia sobre Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (*inflorescência*) submetidos a diferentes temperaturas apresentado ao curso de engenharia de processamento de alimentos na Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grão de licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos.

**Tutor:** Raimundo Rafael Gamela

**Co-tutor:** Rafael Francisco Nanelo



## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia sobre Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (*inflorescência*) submetidos a diferentes temperaturas apresentado ao curso de engenharia de processamento de alimentos na Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grão de licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos.

Monografia científica defendida e aprovada no dia 08 de Novembro de 2023

**Júri**

Tutor: Raimundo Rafael Gamela

(Raimundo Rafael Gamela PHD)

Avaliador 1: Angélica A. Machalela

(Angélica Agostinho Machalela MSc)

Avaliador 2: Enoque Moiane

(Eng. Enoque Moiane)

Lionde, Novembro de 2023

## INDICE

Conteúdos	Páginas
INDICE.....	i
INDICE TABELAS.....	iv
INDICE DE FIGURAS .....	iv
INDICE DE EQUAÇÕES .....	iv
INDICE DE APÊNDICES .....	iv
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	v
DEDICATÓRIA.....	vii
AGRADECIMENTOS .....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT .....	x
1. Introdução.....	1
1.1. Problema.....	2
1.2. Justificação .....	3
1.3. Objectivos.....	4
1.3.1. Geral .....	4
1.3.2. Especifico .....	4
1.4. Hipóteses .....	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	5
2.1. Biscoito.....	5
2.1.1. Composição nutricional.....	5
2.1.2. Importância nutricional.....	5
2.1.3. Ingredientes .....	6
2.1.3.1. Farinha de trigo.....	6
2.1.3.2. Açúcar.....	6
2.1.3.3. Sal .....	7
2.1.3.4. Gordura.....	7
2.1.3.5. Fermento.....	8
2.1.3.6. Sura (Inflorescência de <i>cocos nucifera</i> ) .....	8
2.2. Vida de prateleira.....	9
2.2.1. Alterações químicas, físicas e microbiológicas.....	9
2.2.2. Vida útil .....	10
2.2.2.1. Uso de embalagens .....	10
2.2.2.2. Polietileno de baixa densidade (PBD).....	11

2.3. Conservação de alimentos .....	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
3.1. Área do estudo .....	13
3.1.1. Materiais .....	13
3.1.2. Aquisição do material de estudo.....	14
3.1.3. Fluxograma de produção de biscoitos de sura.....	14
3.2. Descrição do processo produtivo de biscoitos de sura .....	15
3.2.1. Aquisição da matéria-prima.....	15
3.2.2. Medição dos ingredientes .....	15
3.2.3. Mistura.....	15
3.2.4. Moldagem.....	15
3.2.5. Fermentação.....	16
3.2.6. Cozimento.....	16
3.2.7. Arrefecimento.....	16
3.2.8. Acondicionamento e armazenamento.....	16
3.2.9. Formulação .....	16
3.3. Análises físico-químicas.....	16
3.3.1. pH .....	16
3.3.2. Sólidos solúveis totais (SST).....	17
3.3.3. Acidez total titulável (ATT) .....	17
3.3.4. Humidade.....	17
3.3.5. Cinzas .....	18
3.3.6. Gordura.....	18
3.3.7. Proteínas .....	18
3.3.8. Carboidratos.....	18
3.3.9. Valor calórico .....	19
3.3.10. Estabilidade das propriedades físico-químicas.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1. Gordura.....	20
4.2. Cinzas .....	21
4.3. Humidade.....	22
4.4. Proteína.....	23
4.5. Carboidratos.....	24
4.6. Valor calórico .....	24

4.7. Análise de variância dos parâmetros físico-químicos.....	25
4.7.1.pH .....	25
4.7.2. Acidez total titulável.....	26
4.7.3. Teor de sólidos solúveis .....	26
4.8. Estabilidade de Teor de Sólidos Solúveis sob refrigeração e T ambiente .....	27
4.09. Estabilidade do pH a temperatura ambiente e refrigeração .....	29
4.10. Estabilidade da acidez total titulável sob refrigeração e T ambiente .....	31
5. CONCLUSÃO.....	34
6. RECOMENDAÇÕES.....	35
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36
8. APÊNDICES .....	43

## INDICE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Valores dos macro nutrientes encontrados nos bolos .....	5
<b>Tabela 2:</b> Materiais, equipamentos e reagentes usados no estudo.....	13
<b>A tabela3:</b> ilustra a formulação para a produção do bolo a base de sura (inflorescência de cocos nucifera).....	16
<b>Tabela 4:</b> Médias e desvios padrão dos resultados da composição centesimal de bolos a base de inflorescência de coqueiro. ....	20
<b>Tabela 5:</b> dados das análises físico-químicas dos bolos feitos à base de sura.....	25

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> fluxograma do processo produtivo do bolo de sura desde a obtenção do material de estudo até o armazenamento.....	14
<b>Figura 3:</b> Avaliação da estabilidade do teor de sólidos solúveis em bolo conservados sob a refrigeração.....	27
<b>Figura 4:</b> Avaliação da estabilidade de teor de sólidos solúveis em bolos.....	29
<b>Figura 5:</b> Avaliação da estabilidade do pH em bolo conservados sob a refrigeração. ....	31
<b>Figura 6:</b> Avaliação da estabilidade do pH em bolos .....	32
<b>Figura 7:</b> Avaliação da estabilidade de acidez total titulável em bolo conservados sob a refrigeração.....	33

## INDICE DE EQUAÇÕES

<b>Equação 1:</b> Determinação de ATT. ....	17
<b>Equação 2:</b> Determinação de Humidade .....	18
<b>Equação 3:</b> Determinação do teor de cinzas.....	18
<b>Equação4:</b> Determinação do teor de lipidos .....	18
<b>Equação5:</b> Determinação do teor de carboidratos .....	19
<b>Equação 6:</b> Determinação do teor de calorias .....	19

## INDICE DE APÊNDICES

<b>Apêndice 1:</b> Inflorescência de coqueiro. ....	47
<b>Apêndice 2:</b> (A) Processo de fermentação; (B)Resfriamento dos bolos a base de inflorescência de coqueiro .....	47
<b>Apêndice 3:</b> Determinação do teor de acidez total titulável. ....	47

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**IAL** – Instituto Adolfo Lutz

**ISPG** – Instituto Superior Politécnico de Gaza

**EPA**- Engenharia de Processamento de Alimentos

**AOAC** – Association of Official Analytical Chemists

**ATT** – Acidez titulável total

**SST** – Sólidos solúveis totais

**PBD** - Polietileno de baixa densidade

**INE** – Instituto Nacional de Estatística



## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

### DECLARAÇÃO

Declaro por minha honra que este Trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações dos meus tutores, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Lionde 06 de Dezembro de 2023

Claunice Zenilda Bendita Lampião

(Claunice Zenilda Bendita Lampião)

## **DEDICATÓRIA**

Principalmente à Deus pelo dom da vida até chegar nesta fase, as minhas mães Bendita Lampião e Débora Lampião e aos meus amados irmãos.

**Dedico**

**Salmos 27:1**

*O senhor é a minha luz e a minha salvação; de quem terei medo?*

*O senhor é a fortaleza da minha vida; a quem temerei?*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer à Deus pelo dom da vida, pela sua misericórdia, sabedoria e por ter me dado forças para continuar em momentos em que me sentia incapaz de prosseguir com a formação.

Agradeço as minhas mães Bendita Lampião e Débora Lampião que me ensinaram valores de humildade, honestidade e respeito e que foram a motivação para prosseguir e conseguir ultrapassar alguns obstáculos que tive durante a minha formação, agradeço a elas pelo amor que depositaram em mim e que ainda depositam, por acreditarem mais em mim e por me incentivarem e encorajar para que eu esteja nesta etapa em que hoje estou. Aos meus amados irmãos: Mauro Lourenço, Júlio Lourenço e Sara Lourenço, principalmente pelo apoio emocional e financeiro, pelo incentivo, por eles servirem de espelho para alcançar os meus objectivos e por me fazerem acreditar que é possível lutar pelos sonhos e que nunca é tarde, não esquecer o amor e carinho que eles têm depositado na caçula deles.

Aos meus primos: Sausa Mazive, Lamiro Mazive, Esmaira Mazive e Amineid Mazive e aos meus amados sobrinhos Danilson Elodio, Dafne Elodio, Khénsil Mauro e Miquêlo Júlio, que me apoiaram da melhor forma possível demonstrando amor e carinho sempre que estivesse com eles (virtualmente), que eu seja uma motivação sempre que quiserem alcançar um objectivo (formação).

A todos os docentes da EPA e da divisão da agricultura que de forma directa ou indirecta, transmitiram conhecimentos valiosos que me são úteis e serão úteis para o meu dia-a-dia, os meus agradecimentos. De uma forma especial agradeço aos meus orientadores, Rafael Nanelo e Raimundo Rafael Gamela por terem me aceite como tutoranda deles, e por estarem presentes na melhor fase da minha vida, e por transmitirem o que eles tem de bom para a melhoria da minha formação.

Aos meus colegas da EPA 2019, e dos outros cursos assim como faculdade pelo companheirismo, desde o primeiro ano até o quarto para os que conseguiram chegar até a final comigo, ao meu grupo de estudos, Ana Timana, Bernardete Mata, Simirdes Pereira, Cândida Machel, Euletério Matsolo e Hélder Baltazar, que por ventura viraram meus amigos, e família juntos enfrentamos muitas batalhas.

Aos meus vizinhos de condomínio Neuza Pedro, Hortência e Nélia Guilima, Ana Timana, Euletério Matsolo, Rocha Ufanhiwa, Divaio Marcelino e Witineria Chiziane que vive momentos ímpares e inesquecíveis com eles.

## RESUMO

Bolo é o produto obtido pelo cozimento, que pode ser proveniente de massa preparada com farinhas, amidos, féculas fermentadas, ou não, e outras substâncias alimentícias. Este estudo teve como principal objetivo a avaliação da vida útil de bolos de sura submetidos a diferentes temperaturas ( $\pm 7^{\circ}\text{C}$ ) para a temperatura de refrigeração e ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ) para a temperatura ambiente. Foi elaborada e avaliada a seguinte formulação - 57% farinha de trigo, 2% fermento biológico, 21,5% inflorescência de coqueiro, 18% sacarose, 0,5% cloreto de sódio e 1% óleo. Foram determinados os seguintes parâmetros físico-químicos: pH pelo método de eletrométrico, proteína pelo método Biureto, gordura pelo método soxlet, carbo-hidratos por cálculo de diferença, teor de sólidos solúveis por refratometria, acidez total titulável pelo método titulométrico, humidade pelo método perda por dissecação, cinzas pelo método de resíduo de incineração e valor calórico calculado, empregando-se os coeficientes aos macronutrientes. Para avaliar a vida útil, o bolo conservado sob a temperatura ambiente e sob refrigeração, foi necessário analisar os níveis iniciais de teor de sólidos solúveis, o pH e Acidez Total Titulável com aqueles obtidos ao longo do tempo de conservação até que apresentassem alterações. Os resultados das análises dos parâmetros físico-químicos obtidos foram 21,27% para humidade, 1,75% para teores de cinzas, 74,63% para teores de carboidratos, 0,13% para teores de proteínas, 2,22% para teores de gordura, 319,02 Kcal valor calórico, 6,59 pH, 5,70 acidez total titulável e 1,03° brix para o teor de sólidos solúveis. Para a estabilidade percebeu-se que para os bolos acondicionados nas embalagens de polietileno de baixa densidade e conservados sob a temperatura ambiente são seguros consumir num intervalo de 6 a 7 dias de armazenamento e em condições de refrigeração pode chegar até 22 dias.

**Palavras-chave:** bolos de sura; consumo seguro; técnicas de conservação.

## ABSTRACT

Cake is the product obtained by baking, which can come from dough prepared with flour, starch, fermented or not, and other food substances. The main objective of this study was to evaluate the shelf life of sura cakes subjected to different temperatures. The following formulation was prepared and evaluated - 57% wheat flour, 2% yeast, 21.5% coconut inflorescence, 18% sucrose, 0.5% sodium chloride and 1% oil. The following physicochemical parameters were determined: pH by the electrometric method, protein by the Biuret method, fat by the soxlet method, carbohydrates by difference calculation, soluble solids content by refractometry, total titratable acidity by the titrimetric method, humidity by the loss by desiccation, ash by the incineration residue method and caloric value calculated, using the coefficients for macronutrients. To evaluate the shelf life of the cake stored at room temperature and under refrigeration, it was necessary to analyze the initial levels of soluble solids content, pH and Total Titratable Acidity with those obtained throughout the conservation time until they showed changes. The results of the analyzes of the physicochemical parameters obtained were 21.27% for humidity, 1.75% for ash content, 74.63% for carbohydrate content, 0.13% for protein content, 2.22% for fat content, 319.02 Kcal caloric value, 6.59 pH, 5.70 total titratable acidity and 1.03° brix for soluble solids content. For stability, it was noted that cakes packaged in low-density polyethylene packaging and stored at room temperature are safe to consume within 6 to 7 days of storage and in refrigerated conditions it can last up to 22 days. It can be concluded that conservation techniques were important in the search for answers about the useful life period where for conservation the ambient temperature is around 6 to 7 days and for refrigeration an average of 22 days.

**Keywords:** sura cakes; safe consumption; conservation techniques.

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

### **1. Introdução**

A mudança do perfil económico, social e cultural da população, provoca alterações também nos hábitos alimentares, aumentando assim, a busca por um corpo saudável e alimentos práticos e benéficos à saúde. Dentre estes alimentos destacam-se os biscoitos e bolos, os quais são definidos como pequenas refeições, leves ou substanciais, podendo estar relacionados com os atributos “saudável” e/ou “diversão”. Vários são os produtos classificados como snack, dentre os quais se podem citar as mini-pizzas, biscoitos, bolos, pipocas e as barras de cereais (BRITO *et al.*, 2004).

Em certos grupos de alimentos processados encontra-se o biscoito que é um alimento consumido pela população em geral preferidos independentemente da faixa etária. São lanches práticos, rápidos, de fácil preparo e de baixo custo, além de apresentarem uma longa vida de prateleira, estando em constante crescimento no sector alimentício (NASCIMENTO *et al.*, 2020).

Biscoito é o produto obtido pelo cozimento, que pode ser proveniente de massa preparada com farinhas, amidos, féculas fermentadas, ou não, e outras substâncias alimentícias (ITA, 2020).

Em virtude de sua composição, os biscoitos se encontram entre os alimentos processados de menor custo e maior praticidade. Estes produtos contém um baixo teor de humidade e baixa actividade de água, dispendo de uma longa vida de prateleira, viabilizando assim que esses produtos sejam facilmente transportados, sendo consumidos tanto dentro como fora de casa (CHOWDHURY *et al.*, 2012).

A inflorescência de coco regista grande interesse pela diversidade de seus subprodutos que são fonte de altos rendimentos (CORTÁZAR, *et al.*, 2010).

A sura, que é a seiva do coqueiro (*inflorescência*), é vascular colectada por meio de coco não aberto imaturo em forma fresca. A seiva é natural e não bebida alcoólica, alto valor nutricional e um matador de sede instantâneo. É doce, branco, ostra e translúcido. A seiva de coco geralmente é consumido como sumo na forma fresca e também é utilizado como matéria-prima para a produção de açúcar, bebidas alcoólicas, vinagre e acético ácido e em algumas regiões de Moçambique usado como matéria prima para a produção de biscoitos (PURNOMO, 2002).

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

A seiva, que é muito susceptível à fermentação espontânea assim que colectada, pode ser fermentada para a produção de vinho de palma ou vinho coco, este último quando extraído da seiva do coqueiro, embora também possa ser elaborado a partir da seiva de outras palmeiras como a palmeira-do-açúcar (*Borassus flabellifer*) (SHETTY et al., 2017).

Segundo PINTO (2015), a vida de prateleira de um produto é definida como o tempo em que o alimento é considerável seguro para o consumo humano, e que cumpre com todas as componentes exigidas numa rotulagem que são as informações nutricionais, as características sensoriais, químicas, físicas e microbiológicas quando armazenados dentro de determinadas condições, para determinar a vida de prateleira de um produto não é um exercício fácil, primeiro deve se conhecer as características do produto, as condições de armazenamento, possíveis reacções que podem ocasionar a deterioração e a capacidade que os microrganismos têm de se multiplicar.

Segundo Fani - ADITIVOS E INGREDIENTES (2019) para que os resultados finais em relação a conservação sejam satisfatórios, alguns factores intrínsecos e extrínsecos durante os processos produtivos dos biscoitos são avaliados, pois podem influenciar na selecção e qualidade do produto, ambiente de processamento, técnicas de processamento e preservação, embalagem, armazenamento e distribuição, e manuseio do consumidor.

Contudo, este estudo visa a avaliar a vida útil dos bolos feitos a base de sura (*inflorescência*), conservado sob a temperatura ambiente ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ), e a temperatura de refrigeração ( $\pm 7^{\circ}\text{C}$ )

### **1.1. Problema**

Os biscoitos de Sura oriundos da província de Inhambane são considerados de (cartão de visita), devido a sua popularidade e característica única (de sabor doce e aroma de suco de coco), devido à alta prevalência de árvores de coqueiros, e é mais consumido em toda a região sul.

Maior parte dos consumidores e produtores desconhecem o real período de vida útil do produto, constituindo um problema de saúde pública pois, os produtos de confeitaria têm um período de vida útil curto devido à sua composição e condições de armazenamento e o tipo de embalagem (MONTEIRO, MARTINS 2013), o que pode causar problemas a saúde dos consumidores, devido ao consumo de alimentos com indícios de proliferação dos microrganismos (bolores e leveduras), no período do seu armazenamento (AGUSTIN *et al.*, 2016).

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

Além da componente microbiológica, existe o problema relacionado com as condições de armazenamento (PINELI, 2017), as formas de comercialização principalmente dos revendedores informais, causados pelos factores ambientais como, temperatura e transpiração do produto já embalado. Este problema também reduz o período de vida útil do biscoito de sura já que, encontramos a água livre a se fazer sentir devido à adição da inflorescência do coqueiro. Logo, se não haver mecanismo eficientes de barreira dos factores que alterem a qualidade do bolo estaremos, perante um produto que não terá um período longo de vida, prejudicando assim os consumidores e revendedores do mesmo. Em suma os problemas relacionados com a vida útil do biscoito de sura são relativamente importantes porque, irão auxiliar a comunidade a desenvolver melhores estratégias de produção e conservação do biscoito.

Contudo a necessidade de conhecer e saber a vida útil dos biscoitos é importante, os biscoitos são muito importantes para a suplementação do organismo com fibra, disponibilização de carboidratos e calorias necessárias para a alimentação humana, deste modo esta pesquisa visa a trazer e contribuir com aspectos relevantes, no contexto de aplicação dos melhores métodos de conservação e sua resposta na função dos bolos de sura, dando assim a conhecer a população sobre a real vida útil dos biscoitos a base de sura.

### **1.2. Justificação**

Conhecer o período de vida útil de qualquer alimento é muito importante para reduzir os desperdícios de alimentos. Moçambique enfrenta já há anos problemas de fome e, é muito importante encontrar tecnologias eficazes para reduzir as alterações dos poucos produtos já existentes. Os biscoitos de sura necessitam de protecção contra a acção de factores ambientais como gases, luz, vapor d'água, odores estranhos, perda de aroma característico, poeira (decorrente da exposição no acto da venda principalmente na via pública) e microrganismos, assim a embalagem deve possuir uma barreira que impeça ou dificulte o contacto entre o ambiente externo e o produto em seu interior acondicionado (ROBERTSON, 2013).

Essencialmente os polímeros de baixa densidade, pela sua viabilidade económica, fácil de manusear, baixa taxa de transpiração, baixa susceptibilidade a migração de compostos para o bolo, jogam um papel preponderante para o garante a estabilidade o biscoito (MABHAUDHI, 2015), contudo esta pesquisa tem o grande propósito de contribuir com recomendações para os consumidores de biscoito de sura produzidos na província de Inhambane.

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

Contudo, é de domínio público que os biscoitos de sura são bastante consumidos mas, não existe uma orientação científica do período de estabilidade do mesmo, (BURRI, 2013), cabendo ao próprio produto mostrar tarde ou cedo alterações mas, com este trabalho será possível determinar através do estudo da estabilidade o período mais aconselhável para seu armazenamento e comercialização, não deixando de lado a questão do comportamento da embalagem usada neste processo, visto que, interfere grandemente no comportamento da estabilidade ou alteração dos biscoitos de sura.

### **1.3. Objectivos**

#### **1.3.1. Geral**

- ❖ Avaliar a vida útil de biscoitos a base de sura (*inflorescência*) submetidos a diferentes temperaturas.

#### **1.3.2. Especifico**

- ❖ Produzir biscoitos a base de sura (*inflorescência*);
- ❖ Determinar as características físico-químicas de biscoitos a base de sura (*inflorescência*);
- ❖ Comparar a vida útil de biscoitoo conservado na embalagem de polietileno em diferentes temperaturas.

### **1.4. Hipóteses**

**Ha:** As diferentes temperaturas de conservação irão influenciar na vida útil de biscoitos a base de sura (*inflorescência*);

**H0:** Aas diferentes temperaturas de conservação não irão influenciar na vida útil de bicoitos a base de sura (*inflorescência*).

## Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas

### 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1. Biscoito

Biscoito é o produto obtido pelo amassamento e cozimento, que pode ser proveniente de massa preparada com farinhas, amidos, féculas fermentadas, ou não, e outras substâncias alimentícias (ITA, 2020).

Este alimento é um dos produtos mais apreciados principalmente pelas crianças, e contém os seguintes ingredientes como os principais: farinha de trigo, açúcar e gordura (FASOLIN *et al.*, 2007).

O biscoito é um alimento consumido pela população em geral e gostados independentemente da faixa etária. São lanches práticos, rápidos, de fácil preparo e de baixo custo, além de apresentarem uma longa vida de prateleira, estando em constante crescimento no sector alimentício (NASCIMENTO *et al.*, 2020).

##### 2.1.1. Composição nutricional

A tabela 1 abaixo demonstra os valores da composição nutricional de bolos a base de farinha de trigo.

**Tabela 1:** Valores dos macro nutrientes encontrados nos bolos

Fibras alimentares %	Gordura %	P <sup>H</sup>	Proteína%	Humidade%	Cinzas (g)	Carboidratos	Acidez titulavel %
1.69	23.79	6.35	1.3	3.82	1.51	67.89	2.79

Fonte: (FREITAS *et al.*, 2014).

##### 2.1.2. Importância nutricional

Os alimentos integrais estão cada vez mais presentes na alimentação da população que busca um estilo de vida saudável, tendo em conta que há maior ingestão de nutrientes melhorando a qualidade da dieta (PERSEGUELO, 2016).

O interesse pelos alimentos integrais tem sido um dos lemas das actualidades para os consumidores, uma vez que esses alimentos são recomendados por fazerem parte de uma dieta saudável, sendo fontes de nutrientes, incluindo fibras dietéticas, vitaminas, minerais e fotoquímicos (WILLETT *et al.*, 2019).

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

### **2.1.3. Ingredientes**

O processo produtivo dos biscoitos inicia na seleção dos ingredientes ou matérias-primas de qualidade, que precisam atender as especificações para esse fim, pois delas dependem as características como peso, sabor, aroma, textura e cor, quanto as características da massa podem ser: mole, duro ou fermentado (PHILLIPS, 2014).

Os ingredientes utilizados na elaboração de biscoitos podem ser incluídos em duas categorias: amaciadores quando são produzidos com a gordura vegetal e quando são adicionados o fermento biológico e podem ser estruturadores quando a o uso de farinha de trigo como matéria-prima. Podendo também, serem utilizados outros ingredientes menores, tais como malte, suplementos enzimáticos, corantes, aromatizantes, os ingredientes usados para a produção de bolos de sura são: farinha de trigo, açúcar, sal, fermento, gordura e sura (*cocos nucifera*) (PHILLIPS, 2014).

#### **2.1.3.1. Farinha de trigo**

A palavra trigo provém do latino *triticum*, que significa quebrado, triturado, numa referência à atividade que se deve realizar para separar o grão de trigo com a casca. O termo trigo destina-se tanto à planta como às sementes comestíveis dela originada. O trigo, pertencente à família *Poaceae*, subfamília *Pooideae* e ao género *Triticum* (ANTUNES, 2014).

O trigo é considerado uma gramínea do género *Triticum*. Existem inúmeras variedades de trigo, mas as que são mais cultivadas são apenas duas, devido as características finais produzidas em seus derivados sendo elas:

- *Triticum aestivum* que é o trigo comum, utilizado para a panificação;
- *Triticum durum* é usado para a produção de massas (LANZARINI, 2015).

O principal ingrediente utilizado nos bolos é a farinha de trigo sendo que a farinha proveniente do trigo mole moído (PEOPLE, 2014).

#### **2.1.3.2. Açúcar**

Os açúcares mais utilizados na indústria de bolos pasteleira, têm como principais funções, conferir um sabor doce e intensificar os outros sabores, melhorar a característica suave do bolo e consistência da massa devido às interações com o glúten, que por sua vez vai afectar a manipulação da massa e a textura final dos produtos, aumentar a temperatura de gelatinização

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

do amido, resultando numa melhoria da retenção de humidade e conseqüente prolongamento da validade do produto (TAYLOR; FRANCIS, 2016).

Os açúcares ajudam a conferir estrutura e dureza ao bolo, essencialmente em massas do tipo *short*, visto que, neste tipo de massas a quantidade de água na formulação é inferior à quantidade de açúcares e como tal permite a dissolução destes, fazendo com que o bolo apresente uma textura dura, afectando deste modo as características de cozedura e as percepções sensoriais do bolo final (no caso de se adicionar xarope de glucose à formulação, dá-se uma redução na dureza do bolo a um determinado nível de sacarose) (MANLEY, 2018).

Para MORAIS (2017), este componente pode ajudar também na coloração e escurecimento progressivo da superfície do produto durante a cozedura assim como na formação de aroma, normalmente são os açúcares reductores galactose, glicose e frutose – que permitem que as reacções de Maillard ocorram.

### **2.1.3.3. Sal**

O sal pode ser tipificado como sal marinho, de mina (sob a forma de sal-gema debaixo da superfície terrestre) ou mineral obtido a partir de depósitos naturais e/ ou artificiais. A extracção de sal pode ser feita de forma tradicional recorrendo ao uso de salinas em que a cristalização dos sais dissolvidos na água do mar ocorre por evaporação natural, ou então sob a forma industrial através de evaporadores industriais (AVEIRO, 2018).

O sal é um ingrediente usado na maioria das massas dos bolos – salgadas e doces – pelas suas propriedades naturais como é o caso do sabor salgado, que actua como potenciador de sabor e como supressor de amargura (PHILLIPS, 2014). Assim como, promove uma melhoria significativa das propriedades reológicas da massa e deformação de materiais sob forças aplicadas (PANALYTICAL, 2018).

### **2.1.3.4. Gordura**

As gorduras são um ingrediente importante do produto e como tal, as características de fusão devem corresponder às temperaturas do corpo e às condições ambientais para permitir a libertação ideal do sabor em si quando se consome o produto. As gorduras nos biscoitos são essenciais por contribuírem para a melhoria sensorial da textura do biscoito e conferirem mais sabor e suavidade a quando da sua mastigação (MANLEY, 2018).

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

A indústria agro-alimentar recorre de forma comum as gorduras e óleos para a produção de bolos de que são exemplo a gordura de palma, de coco ou manteiga e, a óleos vegetais de que são exemplo o azeite ou o óleo de girassol. Ainda que estes constituintes possuam uma composição química geral semelhante, a diferença entre estes, encontra-se no estado em que se apresentam à temperatura ambiente no sentido de que a gordura é semissólida e o óleo é líquido e no ponto de fusão que é diferenciado devido à composição de ácidos gordos que cada um possui (AVEIRO, 2018).

Os óleos são glicerídeos que possuem quantidades significativas de ácidos gordos insaturados na sua composição e as gorduras têm menos ácidos gordos insaturados e mais ácidos gordos saturados na sua composição. As ligações insaturadas fazem com que as gorduras sejam susceptíveis ao ranço oxidativo e a consequente libertação de maus odores e a deterioração dos sabores que ocorre quando as gorduras são expostas ao ar (MORAIS, 2017).

### **2.1.3.5. Fermento**

Estes agentes influenciam o aspecto da massa e do bolo em si, e contribuem significativamente para textura atribui maior crocância e granulometria característica dos bolos. As leveduras permitem que ocorra o aumento repentino no volume da massa durante os primeiros 10 a 12 minutos de cozimento, devido ao aumento da taxa de fermentação e expansão de gases. Os fermentos ou agentes levedantes são usados de acordo com o tipo e características dos produtos de pastelaria (PEOPLE, 2017).

O bicarbonato de sódio é essencialmente usado como forma de controlar a acidez do bolo e consequentemente do sabor final desta. Se a quantidade de bicarbonato de sódio adicionada for elevada, origina o aparecimento de sabores desagradáveis com notas de sabão, resultando num excesso do escurecimento da superfície do bolo resultado da má mistura deste composto na massa mas se for adicionado em pequenas quantidades, permitirá que os sabores ácidos passem pelo produto e desapareçam, sem deixar resíduos sensíveis no bolo (SENAI, 2016).

### **2.1.3.6. Sura (Inflorescência de *cocos nucifera*)**

A bebida é conhecida por diferentes nomenclaturas a depender do país: *toddy* (Índia), *tuba* (Filipinas), *tuak* (Indonésia, Malásia), Moçambique (*sura*), apresenta teor inferior de humidade e potássio, e superior de açúcares, compostos por frutose, glicose e sacarose em quantidades aproximadas de 3,5, 2,5 e 6,9 g respectivamente, ela pode ser obtida através da concentrada por evaporação, para a obtenção do néctar de coco, um produto com consistência de melado de

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

cana, ou para produção de açúcar, e pode ser utilizado para a produção de fermentados assim como não (ASGHAR *et al.*, 2019).

Em alguns locais de elaboração desse produto como são os casos de produção de fermentados, é adicionada com algumas frutas para conferir a coloração e melhorar a atractividade para os consumidores, onde são usadas bactérias ácido-lácticas e leveduras para a sua fermentação e, está bebida tem a denominação de vinho tinto de coco conhecido como *bahalina* em Filipinas que apresenta um teor alcoólico que varia de 10-13% (SHETTY *et al.*, 2017).

### **2.2. Vida de prateleira**

Segundo AUGUSTIN *et al.*, (2016), vida de prateleira de um produto é definida como o tempo em que o alimento é considerável seguro para o consumo humano, e que cumpre com todas as componentes exigidas numa rotulagem que são as informações nutricionais, as características sensoriais, químicas, físicas e microbiológicas quando estocado dentro de determinadas condições, tais características que podem servir para retardar ou acelerar na conservação dos alimentos.

Deste modo para estimar a vida de prateleira de um produto existem series de procedimentos que devem ser seguidos e deve se obter resultados precisos. Tem que se ter no máximo informações sobre o alimento a ser conservado, conhecendo-se de preferência o mecanismo e a cinética das principais reacções de deterioração, bem como a capacidade de multiplicação de microorganismos patogênicos (MOURA 2015).

Os factores que influenciam a vida de prateleira de um produto são classificadas em intrínsecos (actividade de água, pH, nutrientes) e extrínsecos (temperatura, humidade, armazenamento, transporte, embalagem) (PINTO, 2015).

#### **2.2.1. Alterações químicas, físicas e microbiológicas**

As alterações que ocorrem nos produtos alimentícios podem ser divididas em mudanças químicas, físicas e microbianas. As alterações microbianas consistem na multiplicação e deterioração por microorganismos, as alterações químicas é onde acontecem as reacções de oxidação lipolítica e degradação de nutrientes, sabor, aroma e textura e quanto as alterações físicas acontecem durante a estocagem é a migração de humidade entre o produto e o ambiente de armazenamento, algumas propriedades dos alimentos condicionam para o desenvolvimento dos microorganismos como é o caso da actividade da água e o pH, fase a isso a necessidade de

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

garantir a segurança dos consumidores e a qualidade dos alimentos é de extrema importância para todos os colaboradores da engenharia de alimentos (ADITIVOS, 2015).

### **2.2.2. Vida útil**

Segundo PINTO (2015), diz que frequentemente a determinação de vida de prateleira baseiam-se na realização de testes durante o período em que o produto é considerável seguro para o consumo, para avaliar as características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriais e nutricionais. Quando precisasse encontrar respostas mais rápidas para a determinação de vida de prateleira, são utilizados métodos rápidos. Os métodos acelerados só podem ser utilizados quando existe uma relação entre comportamento de armazenamento em ambientes normais de armazenamento e condições aceleradas.

O método mais comum para se determinar a vida de prateleira de um produto alimentício é quando se realiza testes diferentes ao longo de um determinado tempo, e em condições controladas que não diferem de aquelas que serão encontradas no momento de armazenamento, distribuição, a comercialização, e o tempo em que o consumidor levará até o consumo do produto (PEOPLE, 2017).

Como as condições reais de armazenamento são difíceis de identificar, é necessário que no momento das análises se considere os reais aspectos encontrados. Ao se fazer o armazenamento sobre estas condições, tem-se como objectivo encontrar dados de vida de prateleira com uma boa margem de segurança, quanto aos testes acelerados são aplicáveis para qualquer processo de deterioração que apresente um modelo cinético válido (PINTO, 2015).

#### **2.2.2.1. Uso de embalagens**

A necessidade de uso das embalagens nos produtos alimentícios é bastante importante pois possui diversas funções sendo uma delas a de proteger o produto de contaminações externas, preservando-o durante toda a sua vida útil e, esta utilidade não é descartada para os bolos de sura, principalmente olhando para as condições das comunidades rurais de Moçambique que precisam grandemente de alimentos estáveis para que possam satisfazer as suas necessidades quando assim o organismo exigir (BORGHETTI *et al.*, 2008).

Os alimentos necessitam de protecção contra a acção de factores ambientais como gases, luz, vapor d'água, odores estranhos, perda de aroma característico, poeira e microorganismos, assim as embalagens como (de vidro, polietileno de baixa densidade, bandeja, alumínio flexível, tipo

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

cartão) devem possuir uma barreira que impeça ou dificulte o contacto entre o ambiente externo e o produto em seu interior acondicionado (ROBERTSON, 2013).

É do nosso conhecimento que a comunidade moçambicana em sua maior extensão, apresenta inúmeras dificuldades em ter acesso a alimentação, mas há necessidade de preservar a qualidade dos alimentos já existentes através do uso de embalagens, principalmente o uso de embalagens de fácil acesso mas que, tem uma resposta eficiente as reacções de alterações do produto influenciado pelos factores extrínsecos assim como intrínsecos e, é nesta senda que a estabilidade ganha um papel preponderante para preservação dos bolos (SARANTÓPOULOS *et al.*, 2008).

### **2.2.2.2. Polietileno de baixa densidade (PBD)**

O polietileno de baixa densidade (PE) é um material plástico transparente mais comercializado. Ela apresenta certas características como resistência e flexibilidade que, são factores essenciais para as numerosas opções de embalagem (CABRAL *et al.*, 2004).

Os filmes de polietileno são utilizados para embalar produtos alimentícios desidratados como cereais, farinhas, café, leite em pó e usados nos rótulos de refrigerantes e óleos (ROCCULI *et al.*, 2005).

O uso das embalagens de polietileno de baixa densidade em alimentos desidratados tem se alastrado, por conta de não utilizar aditivos e ainda assim garantir a preservação do alimento (ROSA, 2004).

### **2.3. Conservação de alimentos**

Método de tratamento empregue aos alimentos com o objectivo de aumentar sua durabilidade inibindo ou retardando o desenvolvimento microbiano e enzimático ou mesmo destruí-los, mantendo a sua qualidade. A preocupação com a conservação de alimentos surgiu com a agricultura, quando o homem pré-histórico compreendeu que deveria guardar as sobras de alimentos para o tempo de escassez, primeiros métodos de conservação de alimentos incluíam a secagem ou a adição de sal e especiarias para evitar a sua deterioração por microorganismos (ROBERTSON, 2013).

A refrigeração de produtos de panificação não foi utilizada no contexto industrial até aos anos 60. A partir desta data, as empresas evoluíram bastante e a congelação passou a ser vista como um meio adequado de fornecimento de produtos com grande variedade, custo acessível e

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

qualidade satisfatória. Hoje em dia já existem diversas variedades de produtos de panificação vendidos refrigerados como é o caso de alguns doces e salgados, para este tipo de produtos, a vantagem da etapa de congelação advém do facto de melhorar a estabilidade de armazenamento do alimento. (Sun, 2012).

Os alimentos, industrializados ou não, podem facilmente sofrer alterações por vários agentes externos, sejam biológicos (microrganismos e enzimas), químicos (oxigénio e água) ou físicos (luz e calor). A conservação de alimentos procura prevenir o alimento contra a acção desses agentes (ROBERTSON, 2013).

A embalagem desempenha uma função muito importante na preservação e protecção dos alimentos, afetando o seu tempo de vida útil, os materiais de embalagem dos produtos de panificação servem como protecção das condições ambientais a que estes são sujeitos (Moreira, 2003).

## Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Área do estudo

O estudo foi conduzido sob as condições do laboratório do Campus do Instituto superior Politécnico de Gaza. Este instituto está localizado no distrito de Chókwè Sul da província de Gaza, no curso médio do rio Limpopo, tendo como limites a Norte o rio Limpopo que o separa dos distritos de Massingir, Mabalane e Guijá, a Sul o distrito de Bilene e o rio Mazimuchopepor distrito de Bilene, Chibuto e Xai-Xai, a Este confina com os distritos de Bilene e Chibuto e a Oeste com os distritos de Magude e de Massingir (INE, 2017).

#### 3.1.1. Materiais

Para a efectivação das análises físico-químicas e vida de prateleira, estão arrolados os equipamentos, utensílios e reagentes que foram usados a quando do estudo (AUTORA).

**Tabela 2:** Materiais, equipamentos e reagentes usados no estudo.

Utensílios e materiais	Equipamentos	Reagentes
Béquer, pipetas, Erlenmeyer	pHmêtro da marca <i>HANNA</i>	Hidróxido de sódio a concentração de 0,1 N (grau de pureza 96%)
Bureta, bacias plásticas, espátula	Destilador de água	Solução de fenolftaleína (1%); (grau de pureza 96%)
Colher de pau, embalagens de polietileno, papel filtro	Balança analítica e técnica	Éter de petróleo (grau de pureza 96%)
Pinça, superfícies, Forno á gás.	Mufla.	Água deslilada
Papel aderente, caderno, esferográfica	Estufa a vácuo da marca <i>Ecotherm</i> ;	
Placas de pétri, cadinho, almofariz	refratômetro portatil, modelo 301-Biobrix, em escala de 0 a 45%;	
	Termómetro digital da marca <i>MICASA</i>	

**Fonte:** Autora

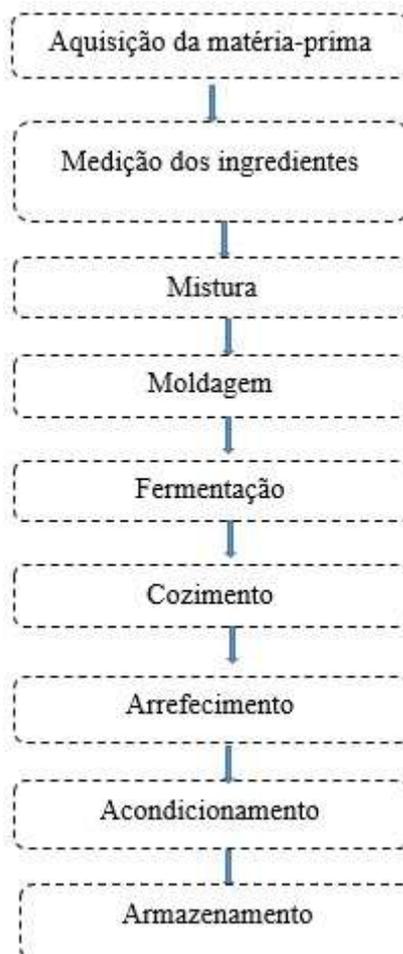
## Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas

### 3.1.2. Aquisição do material de estudo

Foi adquirido o material de estudo em duas zonas distintas (mercado de Chókwè e Maxixe) onde, para os casos de farinha de trigo, açúcar, fermento biológico, gordura vegetal e sal de cozinha teve como ponto de aquisição o mercado da cidade de Chókwè enquanto, para a inflorescência de coqueiro foi adquirida na cidade da Maxixe. Antes da aquisição foram observados aspectos como, prazo de validade, condições da embalagem e, aparência, coloração, resíduos, incidência de espuma na inflorescência de coqueiro.

### 3.1.3. Fluxograma de produção de biscoitos de sura

A Figura 1 a seguir ilustra o fluxograma do processo produtivo do bolo de sura desde a obtenção do material de estudo até o armazenamento.



**Fonte:** Autora

## Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas

### 3.2. Descrição do processo produtivo de biscoitos de sura

#### 3.2.1. Aquisição da matéria-prima

A matéria-prima foi recebida no laboratório do ISPG onde, foi submetida a verificação da qualidade através dos órgão de sentido, tendo se verificado as condições das embalagens, alteração da coloração, aparência e odor da inflorescência de coqueiro.

#### 3.2.2. Medição dos ingredientes

Com o auxílio de uma balança electrónica da Marca *ADAN* com uma precisão de 0,001g, foi feita a pesagem dos seguintes ingredientes sólidos como: farinha de trigo (143g), cloreto de sódio (1g), leveduras (4g) e açúcar (18g). Para as concentrações de inflorescência de coqueiro e gordura vegetal usou-se provetas de 250 ml e 25 ml respectivamente, onde, mediu-se 79,2mL, para inflorescência de coqueiro e 5mL para óleo vegetal.

#### 3.2.3. Mistura

Em bacias metálicas de aço inoxidável, foram adicionadas manualmente em duas fases: (i) adição dos ingredientes sólidos (sal, açúcar, fermento e farinha de trigo) e (ii) os líquidos (inflorescência de coqueiro e óleo vegetal). Seguiu-se a o amassamento da mistura com as mãos levando em média 20 minutos até apresentar uma textura leve.

**Tabela 3:** Dados referentes aos ingredientes e quantidades usados na produção da formulação para a obtenção dos bolos a base de sura (inflorescência de *cocos nucifera*).

Formulação %	Ingredientes (%)					
	Farinha de trigo(g)	Fermento	Inflorescência de coqueiro	Sacarose	Cloreto de sódio	Óleo
A	57	2	21.5	18	0.5	1

Fonte: Autora

#### 3.2.4. Moldagem

A etapa de moldagem foi feita manualmente sobre a massa de textura leve, onde inicialmente foram pesados 60 gramas de massa com auxílio de uma balança electrónica comercial e, em seguida foram feitos moldes circulares e colocados sobre uma superfície plana para seguirem à etapa de repouso.

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

### **3.2.5. Fermentação**

Após a etapa de moldagem, seguiu-se, com a colocação dos moldes sobre as bandejas de aço inoxidável, foram envolvidas com papel aderente para evitar contaminação e foram expostas a radiação solar proporcionando uma temperatura ótima ( $\pm 29,5$ ), medida com auxílio de um termómetro Espeto Digital da marca age Therm, para o processo fermentativo que durou  $\pm 1$ h.

### **3.2.6. Cozimento**

O cozimento da massa foi feita em um forno de fogão a gás semi-industrial, onde após o período de fermentação foi retirado o papel aderente e, introduzidas as bandejas no forno a uma temperatura de  $230^{\circ}\text{C}$  em um período de  $\pm 20$  minutos até os bolos apresentarem boa aparência, boa textura e coloração mais ou menos acastanhada resultante da caramelização dos açúcares.

### **3.2.7. Arrefecimento**

Após o processo de cozimento, os biscoitos de sura foram retirados do forno e deixados sobre a superfície de processamento, envolvidos de panos brancos de algodão por um período de 2 horas a temperatura ambiente ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ) até ficarem totalmente arrefecidos.

### **3.2.8. Acondicionamento e armazenamento**

Os biscoitos foram acondicionados retirados das bandejas com auxílio de uma espátula, foram embalados em embalagens de polietileno de baixa densidade, com objectivo de evitar a contaminação e interacção com oxigénio durante o armazenamento no laboratório do ISPG.

### **3.2.9. Formulação**

A tabela 3 ilustra a formulação para a produção do biscoito a base de sura (inflorescência de *cocos nucifera*)

## **3.3. Análises físico-químicas**

As características dos parâmetros físico-químicos dos biscoitos a base de sura, foram analisadas em triplicata seguindo a metodologia descritas por Carvalho e de Jong (2002) e Carvalho *et al.*, (2004), conforme descrito abaixo.

### **3.3.1. pH**

Pesou-se 10g da amostra em uma balança de precisão de 0,001g e adicionou-se em um erlenmeyer completando-se com 90 ml de água destilada. Com auxílio do agitador mecânico da marca TECNAL Agitou-se o conteúdo por um período de 10 minutos, eliminando-se as partículas suspensas da amostra. Seguidamente fez-se a leitura directa à base de um PHMETRO

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0, 7,0 e 10,0, segundo a metodologia descrita por AOAC (2016).

### **3.3.2. Sólidos solúveis totais (SST)**

O teor SST, foi determinado em triplicata pelo método de refractômetria, onde pesou-se 10g da amostra com auxílio da balança da marca ADAM, triturou-se manualmente com auxílio de um pistilo, diluiu-se em um erlenmeyer contendo 90mL de água destilada e posteriormente fez-se a leitura directa das amostras no prisma do refratômetro da marca ATAGO, previamente higienizado com água destilada, segundo a metodologia descrita por Carvalho e de Jong (2002).

### **3.3.3. Acidez total titulável (ATT)**

Pesou-se e triturou-se 5g, diluindo-se com 95mL de água destilada em um béquer 200mL em triplicata. Em seguida adicionou-se 0.3mL de indicador fenolftaleína e com o auxílio de uma bureta de 25mL e adicionou-se volume de solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 0.1 Molar até atingir o ponto de viragem pela coloração rósea, segundo a metodologia AOAC (2016). O resultado foi obtido usando a equação: 1

$$Acidez \% = \frac{V \times F \times M}{P} \times 100 \quad [1]$$

**Onde:** V = n° de ml da solução de hidróxido de sódio gasta na titulação; F = factor de correcção da solução de hidróxido de sódio; P = massa da amostra em g ou volume pipetado em ml; M = molaridade da solução de hidróxido de sódio.

### **3.3.4. Humidade**

Usou-se o método de perda por dissecação onde, inicialmente pesou-se 5g da amostra com auxílio da balança ADAM com precisão de 0,001g e em um pistilo triturou-se a amostra manualmente.

Em seguida foram adicionadas 5g em placas de Petri previamente dessecada, efectuando-se a secagem em estufa durante 2 horas numa temperatura equivalente a 105°C, segundo a metodologia descrita por Association Of Official Analytical Chemists (2005).

Posteriormente foi resfriados a temperatura ambiente ( $\pm 25^\circ$ ), e a determinação foi feita com base na equação 2

## Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas

$$\text{Humidade \%} = \frac{m-m_2}{m} \times 100 \quad [2]$$

**Onde:** m = massa da amostra tomada para análise em gramas; m<sub>2</sub>= massa da amostra seca em gramas.

### 3.3.5. Cinzas

Determinado pelo método de resíduo por incineração, foram pesadas 5g da amostra, triturados e adicionados em cadinhos de porcelana, passando pela carbonização com auxílio de uma chapa aquecedora. Posteriormente foram introduzidas na mufla a 550°C para calcinação segundo a metodologia descrita por Instituto Adolf Lutz (2008), e foram determinadas as concentrações pela equação 3

$$\text{Cinzas \%} = \frac{m_2-m}{m_1-m} \times 100 \quad [3]$$

**Onde:** m- peso do cadinho; m<sub>1</sub>- peso do cadinho com amostra; m<sub>2</sub>- peso do cadinho com cinzas.

### 3.3.6. Gordura

O teor de gordura foi obtido pelo método de extracção com éter de etílico, onde pesou-se cápsula vazia, 2g da amostra, envolvendo-se em papel de filtro e posteriormente adicionou-se o volume de 50 mL de éter de dietético. Em seguida foi feita a extracção em um extractor de gordura a 70°C durante 6 horas, através da metodologia descrita por American Oil Chemists Society (2003) e seu teor foi determinado pela equação: 4

$$\% \text{ de Lipídios} = \frac{(\text{Peso balão} + \text{Gordura}) - \text{peso do balão}}{\text{Peso Amostra Humida}} \times 100 \quad [4]$$

### 3.3.7. Proteínas

O teor de proteínas foi determinado por extrapolação através de uma curva de calibração constituída com caseína nas proporções de 0 a 10 mg/ml. Triturou-se 10g da amostra para 90mL de água destilada e, foram misturados com 2000 µL de reagente de Biureto e deixados em repouso em um local opaco por 30 minutos. Em seguida fez-se a leitura das absorbâncias a 540nm, em um espectrofotômetro previamente zerado com água destilada.

### 3.3.8. Carboidratos

A determinação de teores de carboidratos foi feita por diferença de total de 100% da amostra, e os teores de proteínas, lipídios, cinzas, humidade onde, foi aplicado a equação: 5

$$\text{Carboidratos\%} = (\% \text{humidade} + \% \text{cinzas} + \% \text{Proteinas} + \% \text{Gordura}) - 100 \quad [5]$$

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

### **3.3.9. Valor calórico**

A determinação de valor calórico foi através do cálculo da soma de percentagens de proteínas e carboidratos totais multiplicados pelo factor 4 somado, ao teor de lipídios totais multiplicados pelo factor 9. Conforme descrito na equação 6.

$$\text{Valor Calórico} = (\%Proteína + \%carboidratos) * 4) + (\%lipídios * 9) \quad [6]$$

### **3.3.10. Estabilidade das propriedades físico-químicas**

Os bolos foram armazenados a temperatura ambiente ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ) e sob refrigeração ( $\pm 7^{\circ}\text{C}$ ) durante 7 e 22 dias respectivamente e, através da comparação dos resultados físico-químicos iniciais com, aqueles obtidos durante o período de armazenamento em cada 24 horas, de modo a monitorar a variação dos parâmetros de qualidade e assim concluir se há estabilidade ou não durante 7 e 22 dias.

## Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados os resultados de: (i) Composição centesimal de bolos à base de inflorescência de coqueiro e (ii) estabilidade dos parâmetros físico-químicos.

A seguir estão apresentados na tabela 4, os resultados da determinação da composição centesimal dos bolos à base de inflorescência de coqueiro.

**Tabela 4:** Médias e desvios padrão dos resultados da composição centesimal de bolos a base de inflorescência de coqueiro.

Tratamento	Parâmetros					
	Gordura (%)	Proteína (%)	Valor calórico (Kcal)	Carboidratos (%)	Cinzas (%)	Humidade (%)
A	2,22 ± 0,00	0,13±0,00	319,02±0,00	74,63±0,00	1,75±0,00	21,27 ± 9,16

**Legenda:** A- 57% farinha de trigo, 2% fermento biológico, 21,5% inflorescência de coqueiro, 18% sacarose, 0,5% cloreto de sódio e 1% óleo São apresentados as médias ± e desvio padrão dos dados,

**Fonte:** Autora.

#### 4.1. Gordura

Para o teor de gordura, foi observado um nível de 2,22% em relação ao presente estudo. segundo Monteiro *et al.*,(2021), em seu estudo sobre determinação da composição nutricional de biscoitos funcionais sem glúten elaborados com farinhas de banana verde e farinha de *quinoa*, obteve resultados acima dos encontrados neste estudo (5,3 a 5,4%), sendo que o tipo de matéria-prima usado possivelmente esteve na origem destes resultados.

Segundo Erkel *et al.*, (2015), em seu estudo relacionado com a produção de biscoito a base de farinha de banana adicionada de 23,80g de farinha de casca de ananás, obteve teor de 8% que foi superior aos encontrados neste estudo onde, o tipo de matéria-prima concentração do óleo vegetal e formulação elaborada pode estar na origem destes resultados.

Segundo Ferreira *et al.*, (2022), em seu estudo de caracterização físico-química de biscoito formulado a base de farinha de hibisco, obteve níveis percentuais de gordura em 0,96% a 1,52%, os quais estão dentro dos níveis encontrados neste estudo. Silva *et al.*, (2021), em seu estudo de produção de biscoitos a base de farinha de beterraba e qualidade nutricional, e obteve valores de 1,06 a 2,07% de lipídios, que estão dentro dos níveis encontrados neste estudo.

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

Segundo Juscelino (2021), em seu estudo da elaboração e avaliação nutricional de biscoitos integrais com e sem biomassa de banana verde obteve resultados de teor de lipídios em torno de 0,80% a 2,36%, que estão dentro dos resultados encontrados no presente estudo.

Segundo Alcântara e Janina (2021), em seu estudo relacionado a elaboração de biscoitos do tipo *cookie* em substituição parcial de farinha de trigo por farinha de milho, obteve um percentual de teor de gordura em 5%, que esteve acima dos resultados encontrados nesta pesquisa onde a adição de ovo, margarina, chocolate e leite condensado, possivelmente tenha contribuído para que houvesse essa diferença dos resultados.

O teor de gordura em biscoitos, apresentou níveis aceitáveis se comparado com outros estudos, o que revela a sua importância na qualidade do produto, textura e qualidade nutricional, já que, o excesso de gordura em um alimento está associado a doenças cardiovasculares (Alcântara & Janina, 2021).

### **4.2. Cinzas**

Os níveis de minerais são bastante importantes para a percepção da qualidade do produto em termos de micronutriente e, foram observados níveis de 1,75% de teores de cinzas. Segundo Alcântara e Janina (2021), no estudo de elaboração de biscoitos tipo *cookie* em substituição parcial de farinha de trigo por farinha de gérmen de milho, obtiveram resultados entre 1 e 2% de teor de cinzas, onde pode-se constatar que estiveram dentro dos resultados encontrados neste estudo.

Resultados similares foram encontrados também por Santos *et al.*, (2014), em seus estudo relacionados com a elaboração de biscoitos tipo *cookie* com adição de farinha de casca de limão, onde relataram níveis entre 1,29% e 1,53%, estando dentro dos encontrados neste estudo.

Mariani *et al.*, (2015), em seu estudo de produção de biscoitos com adição de farelo de arroz obtiveram resultados entre 1,56% a 4,23%, que estiveram abaixo e acima dos resultados encontrados nesta pesquisa onde, o tipo de matéria-prima e o nível de concentração de minerais na casca de cereais como arroz possivelmente esteve na origem estes resultados.

Segundo Fioravante *et al.*, (2015), em seu estudo de qualidade nutricional e funcional de biscoito de farinha de caraguatá (*bromelia balansae mez*), obtiveram resultados entre 2,79 a 3,19% estando acima dos resultados encontrados nesta pesquisa e, possivelmente a exposição

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

dos resíduos inorgânicos decorrentes das misturas de farinhas podem estar na origem destas diferenças.

Segundo Hanna (2019), em seu estudo de desenvolvimento de produto de panificação à base de farelo de cacau em biscoito tipo *cookie*, encontrou resultados em torno de 0,01 a 2,76%, estando dentro dos resultados encontrados neste estudo.

### **4.3. Humidade**

Em relação ao teor de humidade que é um dos parâmetros essenciais para a garantia da qualidade e estabilidade do produto sob conservação. Pode-se afirmar que o bolo a base de sura apresentou uma percentagem positiva de humidade sendo está 21,27%, visto que, esteve abaixo dos 60% que são conhecidos como seguros para conservação.

Segundo Alcântara e Janaina (2021), em seu estudo relacionado a elaboração de biscoitos tipo *cookie* em substituição parcial de farinha de trigo por farinha de gérmen de milho, obtiveram níveis entre 4,76 a 7,42%, estando abaixo dos resultados encontrados neste estudo e, o tipo de matéria-prima e temperatura de cocção podem estar na origem destes resultados.

Segundo Silva *et al.*, (2019), em seu estudo sobre elaboração de biscoitos tipo *cookie* feitos a partir da farinha de caroço de abacate, registaram humidade entre 13,87 a 14,04%, estando abaixo dos resultados encontrados neste estudo e, possivelmente a adição de gordura vegetal, inflorescência de coqueiro, tipo de matéria-prima podem estar na origem desta diferenças.

Segundo Ferreira *et al.*, (2022), em seu estudo de caracterização químico-físico de biscoito formulado com ou sem farinha de hibisco, para a inclusão da farinha de hibridismo a 10% mencionaram uma humidade de 11,92 a 12,05%, estando a baixo dos níveis encontrados neste estudo sendo que, possivelmente a adição da inflorescência de coqueiro possa ter influenciado na subida de níveis.

Resultados obtidos por Hanna (2019), em seu estudo de produção de biscoito com substituição de farinha de trigo por outras farinhas, deduziu níveis, entre 0,11 e 6,89% de humidade, estando abaixo dos níveis encontrados neste estudo, sendo que a adição da inflorescência de coqueiro possivelmente esteve na origem destas diferenças.

Segundo Fioravante *et al.*, (2015), indica que os níveis recomendados de humidade de bolos e biscoitos devem estar entre 7,80 a 15,39%, sendo que pode-se perceber que os bolos produzidos

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

neste estudo estiveram fora dos níveis recomendados pelo autor e, a inflorescência de coqueiro pode estar na origem de elevação dos níveis de humidade.

### **4.4. Proteína**

Quanto ao teor de proteína o resultado obtido foi de 0.13%. Segundo Hanna (2019), em seu estudo de desenvolvimento de produto à base de farelo de cacau biscoito tipo *cookie*, constatou níveis entre 0.18 a 1.59%, estando acima dos níveis encontrados neste estudo.

Segundo Brasil (2012), recomenda que um alimento oriundo da panificação deve apresentar 6g de proteína em 100g para que se considere de qualidade e, observou-se que estes bolos produzidos estiveram abaixo destas faixas recomendadas e, provavelmente a qualidade da matéria-prima usada (farinha refinada) e os demais ingredientes apresentem níveis bastante baixo e, aliado a isso o processo de fermentação reduz o índice de glutamina e gliadinas.

Valores superiores foram encontrados por Alcântara (2021), em seu estudo de elaboração de biscoitos tipo *cookie* em substituição parcial de farinha de trigo por farinha de germen de milho, com teores a variarem entre 6.10% a 6.47%, estando acima dos encontrados neste estudo e, possivelmente o tempo de fermentação pode ter influenciado nestes resultados.

Valores acima foram relatados por Rosolen *et al.*, (2018), em seu estudo sobre elaboração de biscoitos do tipo *cookie* com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de laranja, tendo obtido médias 6,62% e 7,89% e possivelmente a degradação de açúcares e a elasticidade da massa com acção dos aminoácidos podem estar na origem estes resultados.

Segundo Monteiro *et al.*, (2021), em seu estudo de determinação da composição nutricional de biscoitos funcionais sem glúten elaborados com farinhas de banana verde e farinha de quinoa, estiveram dentro dos resultados encontrados neste presente estudo variando entre 0,9% a 2,8%.

Resultados superiores aos deste estudo foram verificados por Zamiatovski & Piccoli (2020), quando avaliaram a qualidade de biscoitos de abacaxi confeccionados com farinha de banana verde, mencionaram níveis de 1,3% de teor proteico.

Segundo Medeiros (2009), em seu estudo da composição química e avaliação sensorial de biscoitos elaborados com polpa de pequi (*caryocar brasiliense camb.*) desidratada, mensurou resultados que estiveram acima dos encontrados neste estudo com uma variação dos níveis

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

proteicos entre 8,84 a 8,91%, e possivelmente as concentrações dos ingredientes e matéria-prima usada podem estar na origem destes resultados.

### **4.5. Carboidratos**

Resultados dos teores de carboidratos de bolos à base de inflorescência de coqueiro, indicaram um nível de 74,63. Valores relativamente próximos aos deste estudo foram encontrados por Alcântara (2021), em seu estudo de elaboração de biscoitos tipo *cookie* em substituição parcial de farinha de trigo por farinha de gérmen de milho onde as médias variaram de 66,32 a 70,08%.

Resultados relativamente acima dos encontrados neste estudo, foram descritos por Leon-Mendez *et al.*, (2020), que mensuraram 88,8% de carboidratos em 100g de *cookies* elaborados à base de farinha de banana e batata-doce, sendo que a adição de batata-doce pode ter influenciado nos altos níveis, já que este tubérculo é altamente rico em carboidratos.

Monteiro *et al.*, (2021), em seu estudo de determinação da composição nutricional de biscoitos funcionais sem glúten elaborados com farinhas de banana verde e farinha de *quinoa*, descreveram resultados que estiveram muito abaixo comparando com o presente estudo, onde variaram entre 27,1 a 30,03%, e possivelmente o estágio de maturação da banana, alto índice de carboidratos apresentado pela inflorescência de coqueiro podem estar na origem destes resultados.

Resultados inferiores aos encontrados neste estudo foram relatados por Leite (2021), em seu estudo da elaboração e avaliação nutricional de biscoitos com e sem biomassa de banana verde em que variaram entre 10,60 a 11,52%, onde o estágio de maturação da banana, adição de inflorescência de coqueiro e açúcar nas formulações dos bolos podem ter influenciado nestes resultados.

### **4.6. Valor calórico**

Quanto ao resultado do valor calórico do bolo a base de inflorescência de coqueiro estão devidamente indicados na tabela 4, tendo apresentado um nível de 319,02Kcal. Segundo Hanna (2019), em seu estudo de desenvolvimento de produto à base de farelo de cacau biscoito tipo *cookie*, observou resultados que estiveram acima dos encontrados neste presente estudo, estando entre 480,13 a 501,20%, sendo que possivelmente a alta concentração apresentada por cascas de cereais, tipo de matéria-prima usada estiveram na origem destes níveis.

## Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas

Segundo Ndife *et al.*, (2014), observaram valores superiores em relação ao presente estudo, onde suscitaram níveis entre 463,83Kcal, em seus estudos de produção de *cookie* adicionado de farinha de casca de ananás e, possivelmente o tipo de matéria-prima esteve na origem destes resultados.

Segundo Fioravante *et al.*, (2015), em seu estudo qualidade nutricional e funcional de biscoito de farinha de caraguatá onde o biscoito tipo *cookie* apresentou valor energético significativamente similar aos encontrados neste estudo, apresentando 357,71 kcal.100g-1.

Segundo Soares Júnior *et al.*, (2009), em seus estudos de elaboração de biscoito com 50% de substituição de farinha de trigo por farinha de casca de pequi destacaram níveis entre (353,51 kcal.100g-1), sendo que estes níveis estiveram próximos ao encontrados neste estudo e, mesmo cenário foi verificado por Serbai *et al.*, (2015), em seu estudo de elaboração de biscoito tipo *cookie* adicionado de 12,40% de farinha de entrecasca de melancia, tendo apresentado níveis de (354,41 kcal.100g-).

### 4.7. Análise de variância dos parâmetros físico-químicos

A tabela a seguir, ilustra os dados referentes as análises físico-químicos dos bolos feito à base de sura (*inflorescência*)

**Tabela 5:** dados das análises físico-químicas dos bolos feitos à base de sura

Tratamentos	Parâmetros		
	pH	ATT	SST
A	6,59 ± 0,0361	5,07 ± 0,196	1,03 ± 0,0577

**Legenda:** A- 57% farinha de trigo, 2% fermento biológico, 21,5% inflorescência de coqueiro, 18% sacarose, 0,5% cloreto de sódio e 1% óleo. São apresentados as médias ± e desvio padrão dos dados

**Fonte:** Autora.

#### 4.7.1.pH

No tocante ao potencial de hidrogênio, pode-se verificar que seu teor apresentou uma variação de 6,55. Em confrontação com resultados apresentados por Lidinayde (2019), em seu estudo sobre desenvolvimento, caracterização físico-química e sensorial de biscoitos tipo “*cookies*” obtidos a partir da farinha da semente de abóbora (*cucurbita maxima*), mensurou 6,23 e 6,87, estando relativamente abaixo em relação aos níveis de pH encontrados neste estudo e, este cenário está ligado provavelmente a exposição dos açúcares no bolo à base de inflorescência de coqueiro.

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

Resultados obtidos por Clara (2020), na sua pesquisa sobre adição de farinha de subprodutos vegetais em produtos de panificação, verificou níveis relativamente inferiores quando comparados aos deste estudo apresentando 5,7 e, possivelmente o tipo de matéria-prima está na origem destes resultados.

Segundo Oliveira (2015), defende que teor de pH > 4,5 em alimentos oriundos da panificação são classificados em pouco ácidos e garantem maior estabilidade aos mesmos por ser pouco susceptível a deterioração e alterações físico-químicas e, pode-se perceber que os bolos produzidos no presente estudo estiveram dentro desta recomendação.

### **4.7.2. Acidez total titulável**

No que diz respeito a acidez total titulável, pode-se verificar que o nível registou uma variação entre 5,07%. Segundo Cecchi (2013), defende que a acidez titulável igual e acima de 4,5 é um critério fundamental em relação ao sabor e odor dos alimentos oriundos da panificação, estando relacionada com a presença de ácidos orgânicos, e pode-se perceber que os bolos à base de inflorescência de coqueiro estiveram dentro deste níveis recomendados.

Segundo Pontes (2019), em seu estudo de elaboração de biscoitos com adição de farinha de semente de abóbora, relatou níveis similares aos encontrados no presente estudo 3 a 5% e, este autor defende que a utilização de ingredientes com baixo teor de humidade facilita a exposição da acidez dos mesmos.

Confrontando com os resultados destacados por Clara (2020), em sua pesquisa sobre Adição de farinha de subprodutos vegetais em pães, apresentou níveis relativamente baixos estando entre 0,06% a 0,07% onde, tipo de produto, processo fermentativo, temperatura de cozimento pode estar na origem destes resultados.

Segundo Taize (2014), em seu estudo sobre biscoito tipo *cookie* elaborado com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de taro, encontrou acidez de 1,92%, estando relativamente abaixo e, possivelmente a presença de ácido láurico, cítrico e presença de açúcar na composição dos bolos pode estar na origem destes níveis.

### **4.7.3. Teor de sólidos solúveis**

Segundo os resultados obtidos a quando das análises, pode-se observar nível de 1,03°brix. Segundo a Arimatéa *et al.*, (2015), em seu trabalho sobre elaboração e composição química de pão de forma enriquecido com resíduos agro industriais de frutas, registaram 9,80 a 10,50 °brix,

## Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas

estando acima dos resultados encontrados neste estudo e, possivelmente o tipo de produto, processo fermentativo e dissolução dos açúcares podem estar na origem destes resultados.

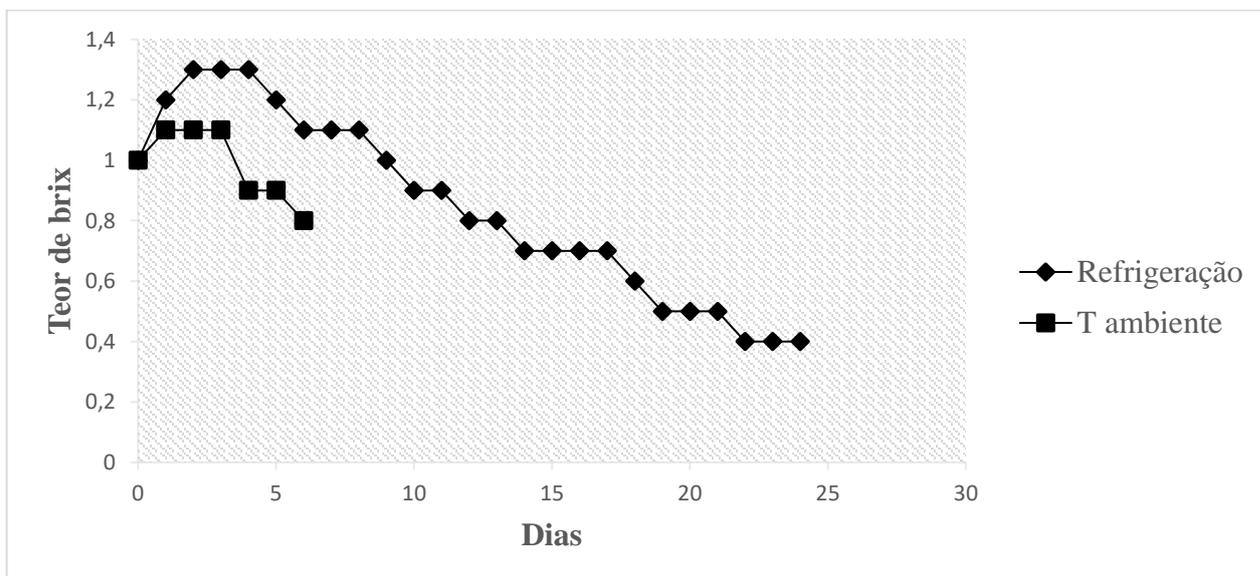
Resultados ligeiramente próximos foram relatados por Gabriela *et al.*, (2017), em seu estudo sobre elaboração de pão delícia com adição de Inhame (*Dioscorea sp.*), tendo encontrado valores entre 1,0 a 2,6 °brix.

Confrontando com os resultados detalhados por Élidea *et al.*, (2017), em seu estudo sobre avaliação físico-química de biscoito sorda (mata-fome), publicaram 4,2 °brix estando acima dos resultados obtidos neste estudo onde, o tipo de matéria-prima, consumo de açúcar no processo fermentativo, tempo e temperatura podem estar na origem destes resultados.

De referir-se que a concentração de teores de sólidos solúveis são de extrema importância para a qualidade dos bolos, estes levam na sua composição concentrações diferenciadas de inflorescência de coqueiro que proporciona um alto rendimento de consumo pelas leveduras criando uma redução acelerada destes no produto final (ÉLIDA *et al.*, 2017).

### 4.8. Estabilidade de Teor de Sólidos Solúveis sob refrigeração e T ambiente

Na figura 3 são apresentados os resultados referentes a estabilidade de teor de sólidos solúveis nos bolos elaborados à base de inflorescência de coqueiro, conservadas sob refrigeração e T ambiente.



**Figura 2:** Avaliação da estabilidade do teor de sólidos solúveis em bolo conservados sob a refrigeração e T ambiente.

**Fonte:** Autora

### **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

A figura 3 apresenta os resultados sobre a estabilidade de teor de sólidos solúveis na conservação de bolos à base de inflorescência de coqueiro pelo método de refrigeração a 7°C. Nesta figura pode-se verificar a ocorrência de variação dos níveis de sólidos solúveis no bolo entre os dias 0 a 22. No princípio (0 a 6 dias) devido a adaptação do produto a temperatura de conservação e cristalização dos açúcares notou-se um acréscimo dos níveis de sólidos solúveis. O outro aspecto que possivelmente esteja ligado a esta variação seja a elevação da energia de ativação do processo de cristalização dos mesmos.

Do dia 6 a dia 20, notou-se uma redução acentuada dos níveis de sólidos solúveis, possivelmente devido a adaptação dos microrganismos a temperatura de conservação, condições anaeróbias, respiração do produto e, neste ambiente existem os acidófilos que possam ter degradados os açúcares presentes no bolo de sura reduzindo a presença dos açúcares e, favorecendo a elevação dos índices de acidez do produto e, posterior aparecimento de bolores nas superfícies, verificada nos últimos 5 dias de conservação o que, proporcionou a interrupção deste processo, visto que, estas alterações indicam deterioração do produto.

Os resultados encontrados por Calaveras (2014), no seu estudo de elaboração de produtos de panificação, em tempo 0 a 5 dia obteve níveis aceitáveis (máximo 4°brix) conservado sobre congelamento a uma temperatura de -18°C, mantendo-se estável em relação as reações físico-químicas.

Segundo Santos e Martins (2010), defendem que a estabilidade de produtos de panificação sob refrigeração tem ótimos resultados em relação as alterações físico-químicas, onde são melhoradas as propriedades difusão devido a inibição de absorção de gases e hidratação.

Grizotto e Menezes (2003), em seus estudos sobre conservação de alimentos em diferentes tipos de embalagens sob refrigeração, ao fim dos 9 dias de conservação, verificou que nenhum produto apresentou, valores acima dos 1,90°brix, verificando-se a eficiência deste método na conservação.

A figura 3 apresenta os resultados sobre a estabilidade de teor de sólidos solúveis na conservação de bolos à base de inflorescência de coqueiro a temperatura ambiente  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ . Pode-se verificar a ocorrência de variação dos níveis de sólidos solúveis na formulação entre os dias 0 a 6

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

Esta variação nos primeiros 8 dias, possivelmente esteve ligada ao teor de humidade dos bolos, considerando que os ingredientes sólidos ainda estavam dissolvidos no produto e, este factor possibilitou as alterações físicas e químicas devido a transpiração, cristalização dos açúcares e acidificação do produto.

Após o dia 8 de conservação, no geral houve uma estabilização nos níveis de sólidos solúveis proporcionados pelo processo de cristalização dos açúcares que, dificultava a sua utilização em processos bioquímicos de fermentação e aumento dos níveis de acidez do produto. Este processo foi crucial para a interrupção do processo de conservação dos bolos que já apresentavam níveis altos de bolores distribuídos pela superfície do bolo, odor ácido acentuado e dureza do produto.

Segundo Sebrae (2009), recomenda a conservação de produtos de panificação em embalagens de polietileno num período de 10 dias no máximo devido a influência dos factores intrínsecos (como acidez, açúcares, humidade) e extrínsecos (temperatura e gases) e, pode-se verificar neste estudo que os bolos conservados começaram a entrar em processo de deterioração acentuado entre oitavo a décimo dia.

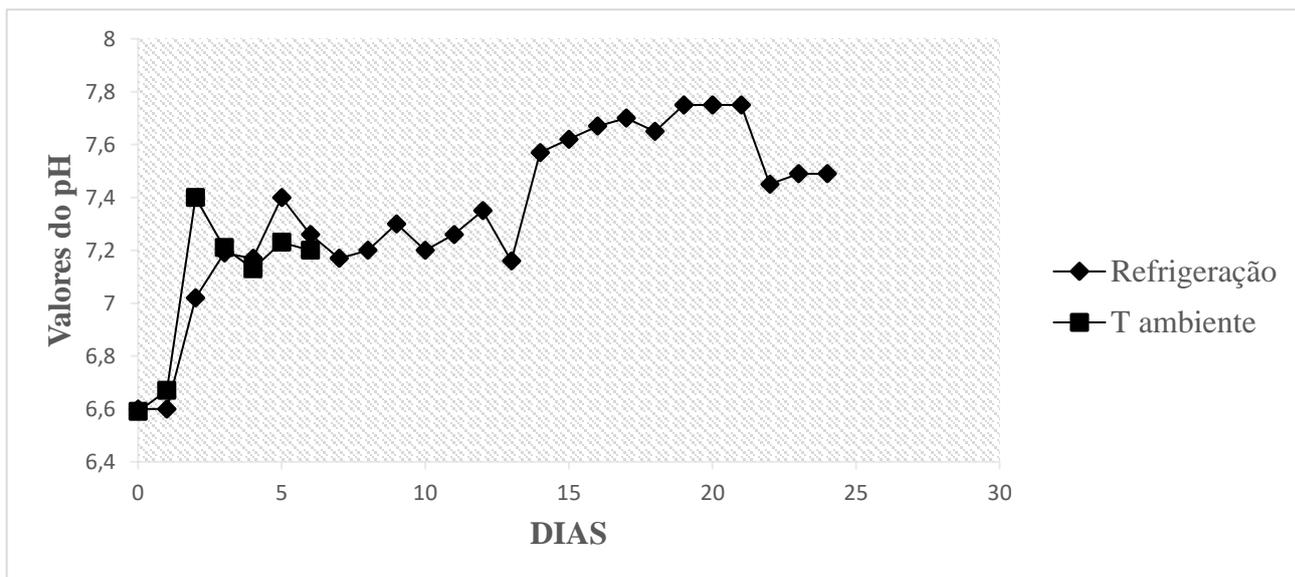
Segundo Quattor (2011), observou que os produtos de panificação com adição de gordura vegetal (óleo e margarina), tendem a apresentar a formação de ácidos graxos-livres, oxidação, amolecimento, perda de cor característica, proliferação de microorganismos a partir dos primeiros 8, 9 a 10 dias em temperatura ambiente facto este que foi verificado neste estudo.

Segundo com Hachiya (2015), defende o consumo de produtos oriundos da panificação com adição de gordura vegetal logo após a sua elaboração, visto que, estão em boas condições de conservação indicando, pouca rancidez ou pouca formação de ácidos graxos-livres.

### **4.09. Estabilidade do pH a temperatura ambiente e refrigeração**

Na figura 4 são apresentados os resultados referentes a estabilidade quanto ao pH nos bolos elaborados à base de inflorescência de coqueiro, conservadas sobre temperatura ambiente e refrigeração.

## Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas



**Figura 4:** Avaliação da estabilidade do pH em bolos

**Fonte:** Autora

A figura 4 apresenta os resultados sobre a estabilidade do pH na conservação de bolos à base de inflorescência de coqueiro a temperatura ambiente  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ .

Notou-se grande variação dos níveis de potencial de hidrogênio no produto conservado a temperatura ambiente, possivelmente devido a variação da temperatura, acção dos microorganismos mesófilos, evaporo-transpiração do produto e absorção de humidade em dias com temperatura elevada. Esta variação de temperatura no produto, pode ter causado a activação da acção enzimática a alfa-amilase que faculta a activação de várias reacções entre a gliatina e glutamina presente na farinha de trigo. Estes factores podem ter influenciado em grande medida a variação brusca dos 0 a 2 dias, reduzindo seu índice variação do dia 2 a 7.

Segundo Nogueira (2021), em seu estudo de desenvolvimento de pães de fermentação natural cultivado em meio adicionado de açaí em pó, quando adicionado o *sourdough* e quando adicionado a receita do pão, onde o pH foi inferior ao encontrado nesta pesquisa onde os níveis variaram de 4,85 a 5,02 esse valor corresponde ao 120º dia, essa discrepância dos resultados deu-se pelo facto do autor ter usado alguns produtos químicos como é o caso de alguns aditivos em seus ingredientes.

Os valores do pH encontrados nesta pesquisa no 7º dia (fim da estabilidade) foi de 7%, valor inferior foi encontrado por (PLESSAS *et al.*, 2011), em seu estudo de produção de pães de

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

forma natural com médias que variaram entre 3,9 a 4,7, valores superiores aos encontrados pelo autor acima citado foram encontrados por (Novotni *et al.*,2013) com uma variação de 4,80 a 5,66.

A figura 4 apresenta os resultados sobre a estabilidade do potencial de hidrogenio na conservação de bolos à base de inflorescência de coqueiro pelo método de refrigeração a 7°C. Nesta figura pode-se verificar a ocorrência de variação dos níveis do pH no bolo entre os dias 0 a 22.

O pH indica a faixa propensa ou óptima em relação a segurança de certo produto contra factores biológicos. Notou-se uma subida de níveis de pH de 6,6 a 7,4 nos primeiros 5 dias, onde a humidade do produto e temperaturas frescas podem ter influenciado nesta subida de níveis considerada crítica. Em relação ao dia 5 até dia 20, notou-se uma variação ligeiramente acentuada de níveis de pH, devido a estabilização da temperatura, condições das embalagens, difícil circulação de ar na câmara de conservação e processo de evaporo-transpiração do produto, colocando o alimento em um pH neutro que, é extremamente crucial para a proliferação de maior parte dos microorganismos. Ao logo destas alterações, foram observadas manchas na superfície dos bolos nos últimos 5 dias que, indicavam a proliferação de bolores no produto devido a composição nutricional, meio anaeróbio e humidade dos bolos que terão sido cruciais neste fenómeno biológico.

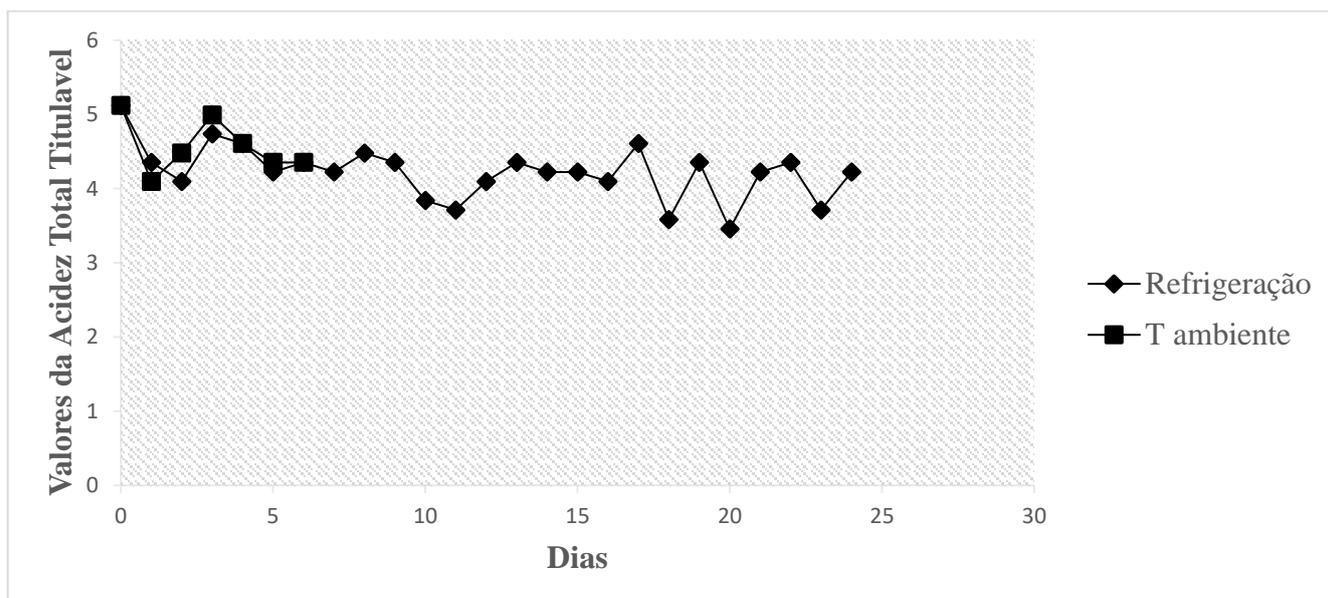
O valor de pH obtido foi de 7,4, este resultado é similar ao encontrado por Çelik *et al.*, (2007), trabalhando com soapwort (*Gypsophila arrostii*) na formulação de bolos, que é uma semente rica em gordura e com consistência de manteiga. Esses autores detectaram um p<sup>H</sup> variando de 7,18 a 7,26, resultando em média de 7,22.

Resultados inferiores foram encontrados por Borda (2005), na produção de bolos a base de farinha de batata-doce conservados sob temperaturas de refrigeração, onde mensurou um resultado de 5,70, e a pesquisa realizado por Fernandes (2006), que estudou a composição da farinha da casca da batata doce e registou um resultado do P<sup>H</sup> de 4,96%.

### **4.10. Estabilidade da acidez total titulável sob refrigeração e T ambiente**

Na figura 5 são apresentados os resultados referentes a estabilidade da acidez total titulável nos bolos elaborados à base de inflorescência de coqueiro, conservadas sob refrigeração e T ambiente.

## Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas



**Figura 5:** Avaliação da estabilidade de acidez total titulável em bolo conservados sob a refrigeração e T ambiente.

**Fonte:** Autora

A figura 5 apresenta os resultados sobre a estabilidade da acidez total titulável na conservação de bolos à base de inflorescência de coqueiro pelo método de refrigeração a 7°C. Nesta figura pode-se verificar a ocorrência de variação dos níveis da ATT no bolo entre os dias 0 a 22.

Em relação ao teor de acidez dos bolos em temperatura de refrigeração, pode-se verificar que houve uma variação não brusca quando comparado com outras temperaturas de armazenamento, onde a refrigeração tem a vantagem de conseguir estabilizar a temperatura no ambiente do produto acondicionado, reduz a rapidez na ação dos microrganismos em relação ao consumo dos nutrientes presentes, e pode-se observar durante os 25 dias de conservação o nível de acidez variou entre 4,0%, 4,7% e 5% o que revela menor variação do seu nível quando comparado com outras técnicas de conservação. Estas constatações estão ligadas, a estabilização da temperatura, dificuldade de adaptação dos microrganismos a temperatura, e nível de acidez do produto que dificulta a proliferação de bolores.

Conforme Fontes (2005), existem dois métodos de comumente usados para determinara estabilidade dos alimentos de panificação e ou não, que são a ATT e o pH, sendo que o primeiro representa todos os agrupamentos ácidos encontrados (ácidos orgânicos livres, na forma de sais orgânicos e compostos), enquanto que o segundo determina a concentração hidrogeniônica da solução.

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

Segundo Menezes *et al.*,(1998), a oscilação na ATT pode também estar relacionada à reacção metabólica de enzimas presentes nas farinhas, pois quanto mais essa concentração de enzimas, maior o aumento da ATT. De acordo com Pantastico *et al.*,(1984), mudanças na ATT durante o armazenamento do produto variam com o grau de ácidos orgânicos presentes e com a temperatura de armazenamento.

A figura 5 apresenta os resultados sobre a estabilidade do ATT na conservação de bolos à base de inflorescência de coqueiro a temperatura ambiente  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ .

Observa-se que do dia 0 a 1 houve redução dos índices de acidez do produto, devido ao processo de maturação do produto, cristalização dos açúcares, havendo maior disponibilidade de minerais em relação aos compostos voláteis, adaptação dos microorganismos ao produto. Seguidamente foi verificada uma variação não significativa estando em 4,5 a 4,8% de teor ácido do produto o que, possivelmente indica-se um desempenho favorável da acidez durante a conservação.

Segundo Sousa (2017), em seu estudo de desenvolvimento e qualidade de pães de forma integral adicionados de diferentes concentrações de fermento natural na avaliação da acidez titulável as amostras apresentaram variações de 5,26 a 6,39 adicionadas de fermento natural no terceiro dia de armazenamento em uma temperatura de  $28^{\circ}\text{C}$ .

A intensa actividade acidificadas do fermento natural é grande responsável por essa acidez acentuada, especialmente pela presença de bactérias ácido lácticas, responsáveis pela produção de ácidos orgânicos que promovem esse comportamento (HUY *et al.*,2006).

Diversos estudos na literatura estão registados a queda dos pH e o aumento da acidez quando desenvolvem pães com fermento natural, independente da origem do levain (YU *et al.*, 2017; WU *et al.*, 2012), ou do tipo de farinha utilizados (MARIOTTI *et al.*, 2014; RIZZELLO *et al.*, 2014; RIZZELLO *et al.*, 2016; TORRIERI *et al.*, 2014). O longo tempo de fermentação dos pães adicionados de fermento natural também estão a associados ao aumento da acidez (MARIOTTI *et al.*, 2014).

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

### **5. CONCLUSÃO**

Pode-se concluir que a vida útil de bolos à base de inflorescência de coqueiro esta directamente ligada as condições de armazenamento e, olhando para questão chave deste estudo pode-se perceber que os produtores e revendedores tem um período de 8 a 10 dias de conservação a temperatura ambiente e 20 a 22 dias em condições de refrigeração.

Conclui-se que aplicação das diferentes temperaturas (temperatura ambiente e de refrigeração), nos alimentos oriundos da panificação como refrigeração ( $\pm 7^{\circ}\text{C}$ ), temperatura ambiente ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ) e sob armazenamento em embalagens contribui com respostas positivas em relação ao período de segurança no consumo dos bolos à base de inflorescência de coqueiro.

Pode-se perceber que os bolos produzidos apresentaram óptima qualidade nutricional com particular destaque para teor de cinzas com 1,75%, proteínas 0,13%, carboidratos 74,63 e valor calórico 319,02Kcal, sendo muito importante para os consumidores em relação ao uso e utilização nutrientes.

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

### **6. RECOMENDAÇÕES**

Para os trabalhos de pesquisa futuros, recomenda-se a execução das análises microbiológicas no produto para auferir a real qualidade microbiológica do produto.

Recomenda-se também a realização de pesquisas relacionadas com as boas práticas de fabricação dos bolos pelos produtores, olhando para a higiene, qualidade dos materiais usados, condições dos locais de produção e condições de armazenamento dos mesmos.

Recomenda-se o uso de métodos acelerados na determinação da vida útil do produto, de modo a se obter resultados que possam auxiliar ainda mais sobre a conservação.

## Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas

### 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADITIVOS E INGREDIENTES. *Factores que Influenciam o Shelf Life nos Alimentos. Aditivos e Ingredientes*. São Paulo, v. 115, p.21-27, 2015. Disponível em: <[http://www.insumos.com.br/aditivos\\_e\\_ingredientes/materias/744.pdf](http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/744.pdf)>. Acesso em: 18 set. 2018.

ALCANTARA.S. JANAINA. *Elaboração de biscoito tipo cookie com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de gérmen de milho*. Bacharelado em ciências e tecnologia de alimentos. 2019.

ANTUNES.P.I.C. *aplicação do método da capacidade de retenção de solventes na determinação da qualidade de farinhas panificáveis*- Lisboa, Dissertação (Mestrado em tecnologia e Segurança Alimentar) - faculdade de Ciências e Tecnologias Nova. Lisboa 2014

ARIMATÉA, C; PAGANI, ALESSANDRA A. C.; CARVALHO, MANUELLA S. *Elaboração e composição química de pão de forma enriquecido com resíduos agroindustriais de frutas*. Universidade Federal de Sergipe, 2015.

ASGHAR, M.T.; YUSOF, Y.A.; MOKHTAR, M.N.; YA'ACOB. M.E.; GHAZALI. H.M., CHANG. L.S. & MANAF, Y.N. *Coconut (Cocos nucifera L.) sap as a potential source of sugar: Antioxidant and nutritional properties*. Food Science and Nutrition, 00, 1–11.2019

AUGUSTIN. M. A; RILEY. M; STOCKMANN. R; BENNETT. L; KAHL. A; LOCKETT. T; OSMOND. M; SANGUANSRI. P; STONEHOUSE. W; ZAJAC. I. *Role of food processing in food and nutrition security*. Trends in Food Science & Technology, v. 56, p. 115-125, out. 2016.

BARROS.A. E. HANNA. *Desenvolvimento de produto à base de farelo de cacao biscoito tipo cookie*. Programa de pós-graduação em engenharia de e ciência de alimentos. 2019.

BISCUIT PEOPLE. *Biscuits types- marie biscuits: inspired by a royal wedding*. Disponível: <https://www.biscuitpeople.com/magazine/post/marie-biscuits> [data da consulta: 03/03/18] 2014.

BRASIL. Resolução RDC nº 54, de 12 de Novembro de 2012. *Dispõe sobre o regulamento técnico sobre informação nutricional completamente*. Diário oficial da união. Retrieved from <http://portal.anvisa.gov.br/documents/2012>.

BORBA, A.M. *efeitos de alguns parâmetros operacionais nas características físico-químicas e funcionais de extrusora de farinha de batata doce (ipomoea batatas)*115p.Tese

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

(Doutoramento em Ciências e Tecnologia de Alimentos)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2005

CABRAL, J. E. O. *A inovação na indústria brasileira*. 2012.

CALAVERAS, J. S. *Nuevo tratado de panificación y bollería*. Madrid; A. Madrid Vicente: Mundi-Prensa. 2014.

CALAVERAS, J. s. *Nuevo tratado de panificación y bollería*. Madrid; A. Madrid Vicente: Mundi-Prensa, 2019.

CECCHI, H. M. *Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos*. Unicamp: Metha, 2013.

ÇELIK, I.; YILMAZ, Y.; ISIK, F.; USTEN, O. *Effects of soapwort extract on physical and sensory properties of sponge cakes and rheological properties of sponge cake batters*. Food chemistry 2007.

CLARA M. F. *Adição De Farinha De Subprodutos Vegetais Em Pães*. Universidade Federal Do Ceará., 2020.

CHOWDHURY, K. et al. *Quality and Shelf-Life Evaluation of Packaged Biscuits Marketed in Bangladesh*. *Bangladesh journal of scientific and industrial research*, v. 47, n. 1, p. 29–42, 2012

COSTA, E.S. *Os benefícios do consumo de biomassa de banana verde em pacientes com pré-diabetes*. E.S.C São Paulo, 2017.

COSTA, J. N.; SOARES, D. J.; CARNEIRO, A. P. G.; MOURA, S. M.; RODRIGUES, C. S.; FIGUEIREDO, R. W. *Composição centesimal e avaliação sensorial de biscoito tipo cookies acrescentado de maracujá em pó*. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v. 14, n. 2, pp. 143-147, 2012.

CORTÁZAR, RM; ROGELIO, FF; FUENTES de, AIM. *Processo produtivo de "tuba" de coco – uma nova alternativa economica para os cococultores de sureste mexicano*, Centro de investigação regional certeza. *Campo experimental chetumal*, 1, 43. 2010.

DAVID PHILLIPS. *Flavor Modulation with High Expectation*. Disponível: <https://www.foodprocessing.com/articles/2014/flavor-modulation-with-high-expectation/> [data da consulta: 05/07/18] 2014.

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

- ÉLIDA. K. S; GEYZA. A. O; Joana P. S; CINARA V, A; SUZANA P. S. *Avaliação Físico-Química De Biscoito Sorda (Mata-Fome)*. UFRPE Garanhuns-PE., 2017. England, 2016, 475p.
- ERKEL, A.; ÁVILA, C. A.; ROMEIRO, M. M.; SANTOS, E. F.; SARMENTO, U. C.; NOVELLO, D. *Utilização da farinha de casca de ananás em cookies: caracterização físico-química e aceitabilidade sensorial entre crianças*. Revista UNIABEU, Belford Roxo, v. 8, n. 19, maio/ago. 2015.
- FASOLIN. H. LUIZ.; ALMEIDA C. GLALBER.; CASTANHA. S.; PAULO. NETTO-OLIVEIRA. R. EDNA. *Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliação químico-física e sensorial*. Ciência. Tecnológicas campinas 27(3):524-529, Julho-Setembro. 2007.
- FEREIRA. M. D.; CARVALHO. M.C.K.; NATEL S.A.; AGUIAR. F. E.; SILVA L. F.L.; *Caracterização químico-físico de biscoito formulado com ou sem farinha de hibisco*. Research, Society and Development, v.11, n. 2, e49011226094. 2022
- FERNANDES, A.F. *Utilização da farinha de casca de batata-doce inglesa na elaboração de pão integral*. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, 2006
- FIORAVANTE.B. MARCELI.; HIANE .A.; PRISCILA.; CAMPOS. P.; RAQUEL CANDIDO. J. CAMIL. *A qualidade nutricional e funcional de biscoito de farinha de caraguatá (bromelia balansae mez)* 2015.
- FONTES, L.C.B. *Uso de solução conservadora de película comestível em macas da cultivar Royal gala minimamente processada; Efeito da fisiologia e na conservação*. 2005.
- GABRIELA A. O., CIEMILSON E.; JANIO E. A; MARIA R; CÍCERA G. C. *Elaboração de Pão Delícia com adição de Inhame (Dioscorea sp.)*. IF Sertão Pernambucano Campus Salgueiro, 2017.
- GIAMI, S. Y.; ACHINEWHU, S. C.; IBAAKEE, C. *The quality and sensory attributes of cookies supplemented with fluted pumpkin (Telfairia occidentalis Hook) seed flour*. International Journal of Food Science and Technology, Oxford, v. 40, p. 613-620, 2005.
- INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. *Biscoitos Industrializados. Nutrição e Indulgência na Cultura Alimentar*. Agricultura. Biscoitos, São Paulo, 1ª Edição, p. 12, 2020. Disponível em: <https://ital.agricultura.sp.gov.br/biscoitos/12/> Acesso em: 13 out. 2021.

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

LANZARINI, D.P. *controle de qualidade aplicado a farinha de trigo panificável produzida em moinhos do estado do Paraná*. Francisco Beltrão, 2015.

LEITE.L. JUSCELINO. *Elaboração e avaliação nutricional de biscoitos integrais com e sem biomassa de banana verde*. Departamento de alimentos ouro preto 2021.

LEON-MENDEZ, G.; LEON-MENDEZ, D.; PAJARO-CASTRO, N.; GRANADOSCONDE, C.; GRANADOS-LLAMAS, E.; BAHOQUE. P. M. J. *Elaboración de una galleta a base de harinas de plátano pelipita (Musa abb) y de batata (Ipomea batatas)*. Revista chilena de nutrición, v. 47, n. 3, p. 406-410, jun. 2020.

LIDINAYDE K. M. *Desenvolvimento, caracterização físico-química e sensorial de biscoitos tipo “cookies” obtidos a partir da farinha da semente de abóbora (cucurbita maxima)*. Universidade Federal de Campina Grande. 2019.

MANLEY, D. *Technology of biscuits, crackers and cookies*. 2. ed. Cambridge:

MARIANI, M.; OLIVEIRA, V. R.; FACCIN, R.; RIOS, A.O.; VENZK, J.G. *Elaboração e avaliação de biscoitos sem glúten a partir de farelo de arroz e farinhas de arroz e de soja*. Brazilian Journal of food Technology, Campinas, v. 18, n. 1, p. 70-78, Jan/mar.2015

MOHSEN, S. M.; FADEL, H. H. M.; BEKHIT, M. A.; EDRIS, A. E.; AHMED, M. Y. S. *Effect of substitution of soy protein isolate on aroma volatiles, chemical composition and sensorial quality of wheat cookies*. International Journal of Food Science and Technology, Oxford, v. 44, p. 1705-1712, 2009.

MONTEIRO, V. C. DE O., LIMA, A. R. N., RODRIGUES, T. A., LEMOS, J. DE O. M., CÂMARA, G. B., OLIVEIRA, L. DE S., PEREIRA, M. T. L. & SILVA JÚNIOR, A. F. *Determinação da composição nutricional de biscoitos funcionais sem glúten elaborados com farinha de banana verde e farinha de quinoa*. Brazilian Journal of Development, 7(5), 49985-50001. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n5-411>. 2021

MONTEIRO; A.R.G.; MARTINS; M.F. *Processo de desenvolvimento de produtos na indústria de biscoitos de biscoito: Estudos de casos em fabricantes de médio porte*. In: IV congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produtos, Gramado, RS, 2013.

MOSTA, N. M.; MODI, A. T.; MABHAUDHI, T. *Sweet potato (Ipomoea Batatas L) as a drought tolerant and food security crop*. South African journal of science, 2015.

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

MOURA, F., MILOFF, A., BOY, E. *Retention of provitamin A Carotenoids in staple crops targeted for biofortification in Africa: cassava, maize. And sweet potato.* Food science and Nutrition 2015.

Moreira, M., *Segurança Alimentar e Embalagem*, ESB/UCP, Porto, 2003.

NASCIMENTO, N. C.; MEDEIROS, H. I. R.; PEREIRA, I. C.; OLIVEIRA, R. E. S.; MEDEIROS, I. L.; MEDEIROS JUNIOR, F. C. *Preparation of biscuit with the flour of maracujá skin (Passiflora edulis).* Research, Society and Development, v. 9, n. 7, p. 1-16, 2020.

NDIFE, J., KIDA & FAGBEMI, S. *Production and quality assessment of enriched cookies from whole wheat and full fat soya.* European journal of food science and technology 2014.

NOVOTNI, D.; CUKELJ, N.; SMERDEL, B.; CURIC, V. *quality attributes and firming kinetics of partially baked frozen whole-wheat bread with sourdough*, 2013.

OLIVEIRA, L. F. de. *Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (Passiflora edulis f. flavicarpa) para produção de doce em calda.* Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.33, n.3, p.259-262, 2012.

OLIVEIRA, L. F. *Resíduo do processamento de palmito de pupunha: estudo físico, químico, tecnológico e toxicológico.* Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

PANTÁSTICO, E.B.; LAM, P.F.; KETSA, S.; YUNIARTI, E.; KOSITTRAKUL, M. *postharvest physiology and stroge of mango.* Fruit development, postharvest physiology and marketing in ASEAN. 1984.

PERSEGUELO, FRANCIELE MARIA. *Sistema APPCC aplicado à farinha de trigo integral.* Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2016.

PINTO, J.V. *Elaboração de manual prático para determinação de vida-de-prateleira de produtos alimentícios.* Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Curso de Engenharia de Alimentos. Porto Alegre, 2015.

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

PONTES, S. F. O. *Processamento e qualidade de banana da terra (Musa sapientum) desidratada*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) –Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2019.

PURNOMU, M. et al. *The Microbiological Quality of Food*, Cap. 5 Yeasts, p.121-131, 2002.

RIZZELO, C. G.; CALASSO, M.; CAPANELLA D.; ANGELIS, M.; GOBBETTI, M.; *use of sourdough fermentation and mixture of wheat, chickpea, lentil and bean flours for enhancing the nutritional, texture and sensory characteristics of White bread*. 2014.

RIZZELLO, C. G.; LORUSSO, A.; MONTEMURRO M.; GOBBETTI, M.; *use of sourdough made quinoa flour and autochthonous selected lactic acid bacteria for enhancing the nutritional, textural and sensory features of White bread*. 2016

ROCCULI, P; ROMANI, S; DALLA ROSA, M. *Effect of MAP with argon and nitrous oxide on quality maintenance of minimally processed kiwifruit*, 2000.

ROSOLEN, MICHELE DUTRA et al. *Biscoitos tipo cookies desenvolvidos a partir de farinha de casca de laranja*. Revista destaques acadêmicos 2018.

SANTOS, D. S. D.; STORCK, C. R.; FOGAÇA, A.O. *Biscoito com adição de farinha de casca de limão*. *Disciplina um Scientia*, v. 15, n. 1, p. 123-135, 2014.

SERBAI, D.; SANTOS, K. A.; SANTOS, E. F.; CANDIDO, C. J.; NOVELLO, D. *Adição de farinha de entrecasca de melancia em “cookies”: análise físico-química e sensorial entre crianças*. *Revista UNIABEU, Belford Roxo*, v. 8, n. 18, pp. 223-237, jan./abr. 2015.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL [SENAI]. *Industrialização de Pães, Massas e Biscoitos*. SENAI-SP Editora, São Paulo, pp.112, 2016.

SHETTY, P., D’SOUZA, A., POOJARI, S., NARAYANA, J. & RAJEEVA, P. *Study of fermentation kinetics of palm sap from Cocos nucifera*. *International Journal of Applied Sciences and Biotechnology*, 5(3), 375-381. 2017.

SILVA, IGOR GONDIN da et al. *Elaboração e análise sensorial de biscoito tipo cookie feito a partir da farinha de caroco de abacate*. *Brazilian journal of food technology, campinas*, v 22, 2019.

Sun, D., *Handbook of Frozen Food Processing and Packaging*, 2nd Edition, CRC Press LLC, USA, 2012

## **Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas**

SILVA, V. M. DE A., ALMEIDA, R. L. J., SANTOS, N. C., RIBEIRO, V. H. DE A. & FRANCISCO, P. R. M. (2021). *Influência da temperatura na composição físico química da farinha de beterraba*. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia (CONTECC). Brasil: Anais do Contecc 2021,

SOARES JÚNIOR, M. S.; REIS, R. C.; BASSINELLO, P. Z.; LACERDA, D. B. C.; KOAKUZU, S. N.; CALIARI, M. *Qualidade de biscoitos formulados com diferentes teores de farinha de casca de pequi*. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 39, n. 2, pp. 98-104, abr./jun. 2009.

SOUSA, F. G. *efeito da adição de fermento natural na qualidade de pães trabalho de culminação de curso*. 2017..

TAIZE A. A. *Biscoito Tipo Cookie Elaborado Com Substituição Parcial Da Farinha De Trigo Por Farinha De Taro (Colocasia Esculenta)*. Universidade Federal Da Fronteira Sul., 2014.

TORRIERI, E.; PEPE, O.; VENTORINO, O.; MASI, P.; CAVELLA, S. *Effect of sourdough at different concentrations on quality and shelf life of bread* 2013.

VIEIRA, M. A; TRAMONTE, K. C.; PODESTÁ, R.; AVANCINI, S. R. P.; AMBONI, R. D. M. C.; AMANTE, E. R. *Physicochemical and sensory characteristics of cookies containing residue from king palm (Archontophoenix alexandrae) processing*. International Journal of Food Science and Technology, Oxford, v. 43, p. 1534-1540, 2008.

YU, Y.; WANG, L.; QIAN, H.; ZHANG, H.; QI, Q. *contribution of spontaneously-fermented sourdoughs with pear and navel Orange for the bread making* 2017

ZAMIATOVSKI, S. M.; PICCOLI, C. *Desenvolvimento e avaliação da aceitabilidade de biscoitos de abacaxi enriquecidos com fibras*. Perspectiva, Erechim, v. 44, n.165, p. 73-82, mar. 2020.

## Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas

### 8. APÊNDICES



Apêndice 1. Inflorescência de coqueiro.



Apêndice 2. (A) Processo de fermentação; (B) Resfriamento dos bolos a base de inflorescência de coqueiro.



Apêndice 3. Determinação do teor de acidez total titulável.

## Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas

**Dados referentes a estabilidade dos biscoitos a base de sura conservados sob a temperatura de refrigeração quanto ao parametro de pH, acidez titulável e teor de sólidos solúveis totais**

### pH

dias	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Refrigeração	6,6	6,6	7,02	7,19	7,17	7,4	7,26	7,17	7,2	7,3	7,2	7,26	7,35	7,16	7,57	7,62	7,67	7,7	7,65	7,75	7,75	7,75	7,45	7,49	7,49

### °BRIX

Dias	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Refrigeração	1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4

### Acidez

DIAS ACIDEZ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Refrigeração		5,12	4,352	4,096	4,736	4,608	4,224	4,352	4,224	4,48	4,352	3,84	3,712	4,096	4,352	4,224	4,224	4,096	4,608	3,584	4,352	3,456	4,224	4,352	3,712	4,224

## Avaliação da vida útil de bolos a base de sura (inflorescência) submetidos a diferentes temperaturas

Dados referentes a estabilidade dos biscoitos a base de sura conservados sob a temperatura ambiente quanto ao parametro de pH, acidez titulável e teor de sólidos solúveis totais

### pH

DIAS	0	1	2	3	4	5	6
T ambiente	6,59	6,67	7,4	7,21	7,13	7,23	7,2

### °BRIX

dias	0	1	2	3	4	5	6
T ambiente	1	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	0,8

### Acidez

DIAS	0	1	2	3	4	5	6
T ambiente	5,12	4,096	4,48	4,992	4,608	4,352	4,352