



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DIVISÃO DE AGRICULTURA

CURSO DE ENGENHARIA DE PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

Monografia científica

Produção e caracterização físico-química e sensorial de pão enriquecido a base da farinha de semente de abobora (*cucúrbita moschata*).

Monografia a ser apresentada e defendida como requisito para a obtenção do grau de
Licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos

Autor: Benedito Moisés Tamele

Tutora: Angélica Agostinho Machalela

Co-tutor: Rafael Francisco Nanelo

Lionde, Dezembro de 2022



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia de licenciatura sobre: Produção e caracterização físico-química e sensorial de pão enriquecido a base da farinha de semente de abobora (*Cucurbita moschata*), apresentada e aprovada ao Curso de Engenharia de Processamento de Alimentos na Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos.

Monografia defendida e Aprovada em 04 de Novembro de 2022

Júri

Supervisora: Angélica A. Machelela

(Eng.^a Angélica Agostinho Machelela, Msc)

Avaliador 1: Raimundo Rafael Gamela

(Dr. Raimundo Rafael Gamela, PhD)

Avaliador 2: Beito Pedro Bulo

(Eng.^o Beito Pedro Bulo)

Lionde, Novembro de 2022

ÍNDICE

Conteúdos	páginas
ÍNDICE DE TABELAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE EQUAÇÕES	viii
LISTA DE ABREVIATURAS	ix
DECLARAÇÃO	x
DEDICATÓRIA	xi
AGRADECIMENTOS	xii
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Problema e justificativas	2
1.2. Objectivos	2
1.2.1. Objectivo geral.....	2
1.2.2. Objectivos específicos.....	2
1.3. Hipóteses.....	3
1.3.1. Hipótese nula	3
1.3.2. Hipótese alternativa	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Abóbora (<i>Cucúrbita moschata</i>)	4
2.2. Classificação botânica e taxinómica de abóbora.....	4
2.3. Sementes de abóbora (<i>Cucurbita moschata</i>).....	5
2.3.1. Composição nutricional de sementes de abóbora	5
2.3.2. Compostos bioactivos	6
2.3.2.1. Ácidos graxos essenciais.....	7
2.3.2.2. Tocoferóis	7
2.3.2.3. Carotenoides	8
2.3.2.4. Compostos fenólicos	8
2.3.2.5. Fitosteróis.....	9
2.3.2.6. Cucurbitacinas.....	9
2.3.2.7. Inibidor de tripsina.....	9

2.4.	Panificação.....	9
2.4.1.	Matéria-prima.....	10
2.4.1.1.	Farinha de trigo.....	10
2.4.1.2.	Água.....	11
2.4.1.3.	Sal (NaCl).....	11
2.4.1.4.	Fermento biológico (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>).....	12
2.4.1.5.	Ingredientes complementares.....	12
2.4.2.	Processo produtivo de pão.....	13
2.4.3.	Descrição de etapas de produção.....	13
2.4.3.1.	Recepção da matéria-prima.....	13
2.4.3.2.	Pesagem.....	14
2.4.3.3.	Mistura e Homogeneização.....	14
2.4.3.4.	Modelagem.....	14
2.4.3.5.	Fermentação.....	14
2.4.3.6.	Cozimento.....	14
2.4.3.7.	Resfriamento.....	15
2.4.4.	Parâmetros de qualidade de pães.....	15
2.5.	Análise físico-químicas.....	15
2.5.1.	Humidade.....	15
2.5.1.1.	Método por dessecação.....	16
2.5.2.	Gordura.....	16
2.5.2.1.	Método de Soxhlet.....	16
2.5.2.2.	Método de Goldfish.....	16
2.5.3.	pH.....	17
2.5.4.	Acidez titulável.....	17
2.5.5.	Sólidos solúveis Totais.....	17
2.5.6.	Proteína.....	17
2.5.6.1.	Método de Kjeldahl.....	17
2.5.6.2.	Método de Dumas.....	18
2.5.6.3.	Método por Biureto.....	18
2.6.	Análise sensorial.....	18
2.6.1.	Métodos de análise sensorial.....	19

2.6.1.1.	Métodos discriminativos	19
2.6.1.2.	Métodos sensoriais descritivos.....	19
2.6.1.3.	Métodos afectivos	19
2.7.	Vida prateleira dos alimentos.....	20
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	22
3.1.	Local de estudo	22
3.2.	Materiais	23
3.3.	Métodos.....	23
3.3.1.	Fluxograma de processamento de farinha de semente de abobora	23
3.3.2.	Descrição processo produtivo	24
3.3.2.1.	Aquisição de matéria-prima	24
3.3.2.2.	Lavagem e sanitização	24
3.3.2.3.	Corte e remoção das sementes	24
3.3.2.4.	Seleccção das sementes	24
3.3.2.5.	Lavagem.....	24
3.3.2.6.	Pesagem	24
3.3.2.7.	Secagem	25
3.3.2.8.	Trituração.....	25
3.3.2.9.	Peneiramento.....	25
3.3.2.10.	Armazenamento	25
3.3.3.	Produção do pão.....	25
3.3.3.1.	Fluxograma de produção de pão enriquecida a base da farinha de semente de abóbora	25
3.3.4.1.	Aquisição de matéria-prima	26
3.3.4.2.	Pesagem	26
3.3.4.3.	Mistura	27
3.3.4.4.	Homogeneização e Amassamento.....	27
3.3.4.5.	Moldagem	27
3.3.4.6.	Fermentação.....	27
3.3.4.6.	Cozimento	27
3.3.4.7.	Arrefecimento e Armazenamento	27
3.3.5.	Rendimento de assamento.....	28
3.3.6.	Análises físico-químicas	28

3.3.6.1.	Determinação de humidade.....	28
3.3.6.2.	Cinzas.....	28
3.3.6.3.	Determinação de gordura.....	29
3.3.6.4.	Determinação de proteína	29
3.3.6.5.	Determinação de teor de Sólidos Solúveis Totais (SST)	30
3.3.6.6.	Determinação de pH.....	30
3.3.6.7.	Determinação de Acidez Total Titulável	30
3.3.6.7.	Carboidratos	31
3.3.6.8.	Valor calórico.....	31
3.3.7.	Análise sensorial	31
3.3.7.1.	Índice de aceitabilidade.....	31
3.3.7.2.	Intenção de compra	32
3.3.8.	Estabilidade do pão	32
3.3.9.	Análise estatística.....	32
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1.	Rendimento de assamento do pão	33
4.2.	Composição físico-química de farinha de semente de abóbora	34
4.3.	Composição físico-química de pão enriquecido com FSA	37
4.3.1.	Humidade.....	37
4.3.2.	Cinzas.....	38
4.3.3.	Gordura	38
4.3.4.	Proteína	39
4.3.5.	Carboidratos.....	40
4.3.6.	Sólidos solúveis totais.....	40
4.3.7.	Potencial hidrogénico (pH)	41
4.3.8.	Acidez titulavel	41
4.3.9.	Valor calórico.....	42
4.4.	Análise sensorial	43
4.4.1.	Aparência	44
4.4.2.	Cor.....	44
4.4.3.	Sabor	45
4.4.4.	Sabor residual.....	46

4.4.5.	Textura	46
4.4.6.	Aroma	47
4.4.7.	Avaliação global	47
4.5.	Índice de aceitabilidade.....	48
4.6.	Intenção de compra	49
4.7.	Estudo de estabilidade do pão	50
4.7.1.	Variação de perda de massa	52
4.7.2.	Variação de potencial hidrogénico (pH)	52
4.7.3.	Variação de acidez titulável	53
5.	CONCLUSÃO	55
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
	APÊNDICES.....	72

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Composição nutricional de semente de abóbora (<i>cucurbita moschata</i>)	5
Tabela 2- Composição nutricional micronutrientes das sementes de aboboras.....	6
Tabela 3- Lista de equipamentos, materiais, matéria-prima e reagentes usados no estudo.....	23
Tabela 4- Quantidades de ingredientes em gramas de formulação de pão enriquecido a base de farinha de sementes de abóbora.	26
Tabela 5- Rendimento de assamento do pão.....	33
Tabela 6- Análise físico-químicas de farinha de semente de abóbora.	34
Tabela 7- Parâmetros físicos-químicos de pão enriquecido com farinha de semente de abóbora	37
Tabela 8- Valores médios de parâmetros avaliados durante o tempo de armazenamento de pão enriquecidos com farinha de sementes de abóbora (FSA).....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma de processamento de pão	13
Figura 2- Mapa de distrito de Chowe.	22
Figura 3- Fluxograma de processamento de farinha de semente de abobora	23
Figura 4- Fluxograma de obtenção do enriquecido com farinha de semente de abobra (FSA) ...	25
Figura 5- Níveis de aceitação das formulações do pão enriquecido com farinha de semente de abóbora em uma escala hedónica de 1 a 9 pontos.	43
Figura 6- Índice de aceitabilidade do pão enriquecido com farinha de sementes de abóbora.....	48
Figura 7- Teste de intenção de compra do pão enriquecido com farinha de semente de abobora (FSA).....	50

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 1- Calculo de rendimento de assamento do pão	28
Equação 2- Calculo de humidade	28
Equação 3- Determinação de cinzas	29
Equação 4- Calculo de Gordura.....	29
Equação 5- Calculo de acidez total titulavel.....	30
Equação 6- Determinação de carboidratos	31
Equação 7- Calculo de valor calorico	31
Equação 8- Índice de aceitabilidade	31
Equação 9- intenção de compra	32

LISTA DE ABREVIATURAS

ADN – Ácido desoxirribonucleico

AOAC – Association of Official Analytical Chemists

ANOVA – Análise de variância

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ATT – Acidez titulável

FBV – Farinha de banana verde

DIC – Delineamento Inteiramente Causalizado

FSA – Farinha de sementes de abóbora

HDL – Lipoproteínas de alta Densidade

°C – Graus Celsius

IAL – Instituto Adolfo Lutz

ISPG – Instituto Superior Politécnico de Gaza

LDL – Lipoproteínas de baixa Densidade

mg – miligrama

ml – Mililitro

nm – Nanómetro

pH – Potencial hidrogénico

SST – Sólidos solúveis totais

uL – Microlitro



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DECLARAÇÃO

Declaro por minha honra que este Trabalho de Culminação de curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do (s) meu (s) tutor (es), 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, ao 05 de Dezembro de 2022

Benedito Moisés Tamele

(Benedito Moisés Tamele)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a toda minha família em especial aos meus pais (Moisés Tamele e Naume Muchanga) pelo apoio incondicional em todos momentos difíceis da minha longa trajetória acadêmica, por tornar um sonho possível e pelo amor, carinho, afecto, dedicação, conselhos e cuidados deram-me durante toda minha existência. Agradeço do fundo do meu coração. A todos meus amigos de curso pelo apoio, incentivo e suporte que deram-me durante todo curso e pelas incontáveis de horas de ajuda durante esta longa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha vida e por me ajudar a ultrapassar todos obstáculos encontrados ao longo do curso.

Aos meus pais Moisés Tamele e Naume Domingos Muchanga pela vossa presença, amor incondicional, apoio financeiro, confiança que depositaram em mim, sacrificaram-se, dedicaram-se, abdicaram de tempo e de muitos projectos pessoais para que tivesse oportunidade de estudar e de ter uma boa formação profissional. Eu devo tudo o que sou a vocês e se sinto orgulho de mim e do lugar onde cheguei, é porque sei que vocês vieram segurando a minha mão, mostrando-me o caminho certo a seguir. Esta monografia é a prova que esforços pela minha educação não foram em vão e valeram pena, agradeço de todo coração.

Aos meus irmãos Florinda Moisés Tamele, Dinilson Moisés Tamele, Angelina Moisés Tamele e Simão Moisés Tamele por incentivos, inspiração, carinho, encorajaram-me fazendo com que esta fosse umas das melhores fases da minha vida.

Agradeço a minha namorada Crizalda Abílio Macamo que esteve sempre ao meu lado durante o meu percurso académico, dando apoio emocional, motivação e por me transmitir segurança nos momentos mais difíceis. Obrigado por sua gentileza e compreensão mesmo com minha ausência em diferentes momentos.

Ao Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG) por ser um espaço que privilegia o conhecimento e onde todas as ideias são bem recebidas, pelo seu corpo de docente, em especial da Divisão de Agricultura, com grande destaque, os docentes do Curso de Engenharia de Processamento de Alimentos (EPA) pela excelência da qualidade técnica que cada um possui.

Aos meus tutores Angélica Agostinho Machalela e Rafael Nanelo pela dedicação e paciência que apesar da intensa rotina de vossa vida académica aceitaram-me orientar nesta monografia. As vossas valiosas indicações, correcções e ensinamentos fizeram toda diferença, tornando tudo possível, o meu muito obrigado foi um privilégio trabalhar convosco.

Aos colegas, irmãos e amigos de curso EPA 2018 pela troca de ideias, espírito colaborativo e ajuda mútua. Juntos conseguirmos avançar e ultrapassar todos os obstáculos. Ao Domingos Afonso Domingos e Iracema Cossa meus sinceros agradecimentos pela motivação, suporte, vocês desempenharam um papel significativo no meu crescimento e devem ser recompensados com minha eterna gratidão. E a todos que directa ou indirectamente fizeram parte de minha formação o meu muito obrigado.

RESUMO

A semente de abóbora (*Cucúrbita moschata*) é um subproduto rico em fibra alimentar logo, o seu aproveitamento na elaboração de produtos alimentícios pode contribuir para o aumento dos teores de fibra insolúvel na dieta, além de reduzir os desperdícios industriais. O presente estudo teve o objectivo produzir pão enriquecido com farinha de sementes de abóbora (FSA) e avaliar características físico-químicas, sensoriais e averiguar a vida de prateleira do produto. A pesquisa foi realizada no laboratório do Campus ISPG na secção de Agro-processamento de alimentos, onde foram desenvolvidas quatro formulações de pães enriquecidos com farinha de sementes de abóbora (FP-formulação padrão, F1- primeira formulação com 2,5% de FSA, F2 – Segunda formulação com 5% de FSA e F3 – Terceira formulação com 10% de FSA). Foram realizadas análises físico-químicas: Humidade por dessecação na estufa (105°C-2h), Gordura por método de extracção com éter de petróleo, Proteína por método biureto, sólidos solúveis totais foi determinado por refractometria, pH usou-se método potenciómetro, cinzas por incineração, Acidez por método titulação volumétrico potenciométrica, carboidratos através do cálculo por diferença e valor calórico pelo método de cálculo por soma. A análise sensorial foi aferida por métodos afectivos com 53 provadores não treinados. Para avaliação de estabilidade determinou-se a variação de perda de massa, pH e de acidez dos pães acondicionados em embalagem de bandeja polistireno e saco plástico de baixa densidade durante 4 dias. Os dados foram avaliados usando o pacote estatístico Minitab versão 18.1 em esquema DIC com quatro (4) tratamentos e três (3) repetições a nível de significância de 5% no teste de Tukey. Os resultados obtidos da FSA demonstraram que a farinha pode ser alternativa viável o seu uso no enriquecimento do pão, tendo-se encontrado 5,54% de humidade, 35,8% de gordura, 4,97 proteína, 1,94 de Brix, 6,67 de pH e 2,57 de acidez respectivamente. Os parâmetros físico-químicos do pão enriquecido com FSA mostraram que a humidade esteve em torno 24,56% á 29,64%, as formulações com FSA apresentaram elevado de gordura, proteína e SST. Para pH e acidez todas as formulações não apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$). Em relação a estabilidade do pão, observou-se que o produto pode durar até 4 dias acondicionadas bandeja de polistireno e plástica de baixa densidade e armazenada a temperatura ($\pm 25^{\circ}\text{C}$). Conclui-se o enriquecimento do pão em diferentes concentrações de farinha de sementes de abóbora (2,5%, 5% e 10%) revelou ser uma alternativa viável pelo alto valor nutricional do pão observado no estudo e por sua vez a F3 com 10% foi classificado como a melhor devido alto valor de cinzas, gordura e proteína (1,28; 22,35 e 7,75) e para análise sensorial os pães boa aceitação, sendo que a F1 com 2,5% de FSA teve maior aceitação pelos provadores tendo apresentado 30,19% respectivamente. Evitando-se assim desperdício através do aproveitamento e consumo de resíduos de hortaliças, obtendo produtos nutritivos e contribuindo de forma significativa para a saúde do consumidor, a economia do país e a diminuição dos impactos ambientais.

Palavras-Chaves: Farinha de sementes abóbora, pão enriquecido, qualidade físico-química e sensorial e estabilidade.

ABSTRACT

Pumpkin seed (*Cucurbita moschata*) is a by-product rich in dietary fiber, so its use in the preparation of food products can contribute to increasing the levels of insoluble fiber in the diet, in addition to reducing industrial waste. The present study aimed to produce bread enriched with pumpkin seed flour (FSA) and to evaluate physicochemical and sensory characteristics and to determine the shelf life of the product. The research was carried out in the laboratory of the ISPG Campus in the Agro-Food Processing section, where four formulations of breads enriched with pumpkin seed flour were developed (FP-standard formulation, F1- first formulation with 2.5% FSA, F2 – Second formulation with 5% FSA and F3 – Third formulation with 10% FSA). Physicochemical analyzes were carried out: Humidity by drying in the oven (105°C-2h), Fat by extraction method with petroleum ether, Protein by biuret method, total soluble solids was determined by refractometry, pH was used potentiometer method, ash by incineration, Acidity by potentiometric volumetric titration method, carbohydrates by the difference calculation and caloric value by the sum calculation method. Sensory analysis was assessed by affective methods with 53 untrained panelists. For stability evaluation, the variation in mass loss, pH and acidity of breads packed in polystyrene tray packaging and low density plastic bag for 4 days was determined. Data were evaluated using the Minitab statistical package version 18.1 in DIC scheme with four (4) treatments and three (3) replications at a 5% significance level in Tukey's test. The results obtained from the FSA showed that flour can be a viable alternative for its use in bread enrichment, having found 5.54% moisture, 35.8% fat, 4.97 protein, 1.94 Brix, 6.67 pH and 2.57 acidity respectively. The physical-chemical parameters of the bread enriched with FSA showed that the humidity was around 24.56% to 29.64%, the formulations with FSA showed high levels of fat, protein and TSS. For pH and acidity all formulations did not show significant differences ($P < 0.05$). Regarding the stability of the bread, it was observed that the product can last up to 4 days in a low-density polystyrene and plastic tray and stored at temperature ($\pm 25^\circ\text{C}$). It was concluded that the enrichment of bread in different concentrations of pumpkin seed flour (2.5%, 5% and 10%) proved to be a viable alternative due to the high nutritional value of the bread observed in the study and in turn the F3 with 10% was classified as the best due to the high value of ash, fat and protein (1.28; 22.35 and 7.75) and for sensory analysis the breads had good acceptance, with F1 with 2.5% FSA having the highest acceptance by the tasters, presenting 30.19% respectively. Thus avoiding waste through the use and consumption of vegetable waste, obtaining nutritious products and contributing significantly to consumer health, the country's economy and the reduction of environmental impacts.

Keywords: Pumpkin seed flour, enriched bread, physicochemical and sensory quality and stability.

1. INTRODUÇÃO

A indústria alimentícia tem empregado fontes alternativas de vegetais com o objectivo de fornecer produtos mais saudáveis e ricos em fibras. Em consequência, as cascas e sementes de várias espécies se tornaram recursos alternativos para a alimentação humana, mostrando-se excelentes fontes naturais de fibras alimentares. As sementes e casca de abóbora são subproduto, que além de serem rica em fibras, são fonte natural de proteínas e fitoesteróis. Apesar da sua importância nutricional estas são consideradas resíduos agro-industriais, sendo desperdiçadas em grande quantidade pelas indústrias processadoras (MOHAMED *et al.*, 2009).

Os resíduos agro-indústrias de frutas e hortaliças são gerados em grande quantidade e são subutilizados na alimentação animal ou como fertilizantes na agricultura e, muitas vezes, tornam-se poluentes ao meio ambiente (THASSITOU & ARVANITTOYANNIS., 2013). Grande desperdício de produtos de origem vegetal *in natura* ocorre durante os processos de distribuição e comercialização, em virtude da perda de qualidade, do processo de preparação para o transporte ou venda. Nessa cadeia não é considerado o desperdício que acontece no âmbito doméstico, já que folhas, cascas e sementes de hortícolas são desprezados, devido aos tabus alimentares ou ignorância de sua utilidade como alimento. Porém, a demanda por alimentos nutritivos e seguros cresce mundialmente. A ingestão de refeições balanceadas ou enriquecidas permite a prevenção e o tratamento de problemas de saúde oriundos de hábitos alimentares inadequados (PRIM., 2016).

As Farinhas, ricas em fibra, estão sendo utilizadas na elaboração de produtos de panificação e massas alimentícias, ampliando a oferta de produtos com elevado teor de fibra, tanto para os consumidores sadios quanto para aqueles que apresentam algumas doenças crónicas não transmissíveis. A semente de abóbora (*Cucúrbita moschata*) é um subproduto rico em fibra alimentar logo, o seu aproveitamento na elaboração de produtos alimentícios pode contribuir para o aumento dos teores de fibra insolúvel na dieta, além de reduzir os desperdícios industriais (GUIMARÃES *et al.*, 2014).

De acordo com NAVES *et al.*, (2010), Em algumas regiões da África, por exemplo, as sementes de abóbora são consumidas pela população carente como complemento alimentar. Por sua vez, são apreciadas tostadas e salgadas. Há também relatos que na medicina popular as sementes são utilizadas como vermífugo. Efeito hipoglicemiante, hipocolesterolemiantes, hipotriglicidemiante e

laxativo também já foram demonstrados. Apesar de sua importância nutricional é considerada resíduo agro-industrial, sendo desperdiçada em grande quantidade pela indústria processadora de vegetais. Diante deste pressuposto surge a necessidade de enriquecer o pão com farinha de semente de abóbora visto que podem representar ao consumidor um produto saudável, por ser um produto natural capaz de modificar ou incrementar o sabor, a textura, o aroma, a cor e o valor nutricional dos mesmos, tendo em conta que normalmente o produto é descartado pelas indústrias e também no consumo doméstico.

1.1. Problema e justificativas

A abóbora (*Cucurbita moschata*), pertence à família Cucurbitacea, cultivada em praticamente todo o mundo e com importância econômica e social (DUTRA; VIEIRA., 2016). Sua semente é rica em fibras, é fonte natural de proteínas e fitoesteróis (NAVES *et al.*, 2010). Apesar da sua importância nutricional, essas sementes são consideradas resíduos agro-industriais, sendo desperdiçadas em grande quantidade pelas indústrias processadoras de vegetais.

As farinhas provenientes de sementes de abóbora têm sido utilizadas no enriquecimento de bolos e massas alimentícias devido aos seus benefícios à saúde, que além das fibras, estas farinhas podem fornecer ainda vitaminas, proteínas, minerais e carboidratos, que contribuem para a redução do risco de várias doenças, como câncer, diabetes, obesidades e doenças cardiovasculares, a regulação dos níveis de colesterol LDL, a redução das taxas de HDL e a promoção de ação hepatoprotetora e vermífuga. Dessa forma, faz-se importante explorar as possibilidades de inserção das sementes de abóbora na alimentação para que contribuam para a promoção da saúde (VIEIRA., 2016).

De acordo com ESTELLER., (2017) O pão é um produto bastante popular em Moçambique e sua popularidade advém do excelente sabor, preço e disponibilidade junto as milhares pontos de comercialização no País.

1.2.Objectivos

1.2.1. Objectivo geral

✚ Produzir de pão enriquecido com farinha de semente de abóbora (*Cucúrbita moschata*).

1.2.2. Objectivos específicos

✚ Produzir a farinha de semente de abóbora;

- ✚ Desenvolver formulações de pão enriquecido com farinha de semente de abóbora;
- ✚ Determinar o rendimento de assamento e as características físico-químicas;
- ✚ Avaliar o índice de aceitabilidade;
- ✚ Mensurar o tempo de armazenamento do pão enriquecido FSA.

1.3.Hipóteses

1.3.1. Hipótese nula

- ✚ A farinha de semente de abóbora é uma alternativa viável para enriquecimento do pão.

1.3.2. Hipótese alternativa

- ✚ A farinha de semente de abóbora, não é uma alternativa viável para enriquecimento do pão.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo são alistados todos conteúdos relacionados com sementes de abóbora e com panificação e métodos aplicados para físicos-químicos, análise sensorial e vida de prateleira.

2.1. Abóbora (*Cucurbita moschata*)

A abóbora (*Cucurbita moschata*) é nativa da América tropical e subtropical, pertencente à família Cucurbitaceae, consiste de haste suculenta, com numerosas sementes, sendo uma das mais importantes espécies de abóbora em sistemas agrícolas tradicionais no mundo (AZEVEDO-MELEIRO; RODRIGUEZ-AMAYA., 2017).

A abóbora é uma hortaliça, que elevou o seu consumo diariamente, pelo facto do fruto apresentar características benéficas para o consumidor, facilitando o acesso a produtos vegetais com altos teores nutricionais, tornando-se óptima aliada a dieta (ALVES *et al.*, 2010).

Dentre estas substâncias estão às vitaminas A, B e C, compostos fenólicos, flavonóides, potássio, cálcio, fósforo e sódio (JUNQUEIRA; CORRÊA; ERNESTO, 2017). Além disso, o cultivo da abóbora é opção de renda para a agricultura familiar, devido à predisposição de manejo e rusticidade do cultivares (SIMAN *et al.*, 2020).

A abóbora é uma hortaliça economicamente importante cultivada em terras aráveis em todo o mundo e possui uma significativa participação na alimentação de muitos países. Geralmente, a abóbora é utilizada durante os estádios imaturos e maduros como um legume. O seu uso permite produzir diferentes alimentos, como abóbora em calda, compotas, geleias, purés, tortas, sopas, guisados e pães (DOYMAZ, 2007; GLIEMMO *et al.*, 2009).

As sementes podem ser torradas e consumidas como aperitivo, sendo, além de saborosas, muito ricas em nutrientes, especialmente ferro. Além de ser utilizada como produto hortícola, a abóbora também possui uso medicinal, sendo creditada como anti-hipertensivo, antibactericida, antiparasita intestinal, antidiabetes, anti-inflamatório, antiálgica, imunomodulação, hipocolesterolêmico, anticarcinogênico e antioxidante (ADAMS *et al.*, 2011).

2.2. Classificação botânica e taxinómica de abóbora

A espécie *Cucurbita moschata* é de género *Cucurbita* pertencendo à divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, subclasse Dilleniidae, ordem Violales, família Cucurbitaceae, sendo composto por 24 espécies diplóides, entre as quais, cinco são domesticadas, compreendendo as

hortaliças conhecidas como abóboras (*Cucurbita moschata* Duchesne), morangas (*Cucurbita máxima* Duchesne), gilas (*Cucurbita ficifolia* Bouché), mogangos (*Cucurbita pepo* L.) e abóboras ornamentais (*Cucurbita argyrosperma* Huber) (FANASCA *et al.*, 2017).

2.3. Sementes de abóbora (*Cucurbita moschata*)

As sementes de abóbora apresentam uma coloração branca-amarelada, possuem formato oval, são achatadas e mais afiladas em uma de suas extremidades e são consideradas como uma boa fonte de proteína e de gordura, possibilitando o seu uso no enriquecimento de alimentos (SANT'ANNA., 2005).

Essas sementes são popularmente consumidas na forma de lanche em vários países, podendo ser cruas ou torradas, salgadas ou doces, e também são utilizadas como ingrediente na produção de pães, bolos e até mesmo de saladas. Além disso, o óleo de semente de abóbora tem grande aceitação, não só como óleo comestível, mas também como nutracêutico (XANTHOPOULOU *et al.*, 2009).

2.3.1. Composição nutricional de sementes de abóbora

As sementes podem ser consideradas fontes de lipídios, proteínas e fibras. A adição de farinha de sementes de abóboras na elaboração de alimentos, como biscoitos, os tornam mais aceitáveis sensorialmente, além de enriquecerem quanto aos teores de fibras alimentares, podendo auxiliar na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (SILVA; SCHLABITZ; SOUZA., 2010). Além disso, as sementes são ricas em ácidos graxos mono e polinsaturados e vitaminas E e do complexo B, além de terem baixos teores de açúcares livres e amido, grande quantidade de minerais, como magnésio, potássio e ferro e outras substâncias ainda desconhecidas (TRUCOM., 2006). A tabela 1 a seguir apresenta, a composição nutricional da semente de abóbora.

Tabela 1- Composição nutricional de semente de abóbora (*cucurbita moschata*)

Componentes	Quantidades
Humidade	4,46
Proteína (g/100g)	32,20
Lípidos (g/100g)	35,94
Carboidratos(g/100g)	23,18

Fonte: COSTA., (2014).

Dessa forma, as sementes de abóbora têm vindo a ser valorizadas devido ao seu valor nutricional, sendo uma boa fonte de potássio, fósforo e magnésio, contendo também quantidades significativas de outros minerais como cálcio, sódio, manganês, ferro, zinco e cobre conforme a Tabela 2 ilustra. As cucurbitáceas possuem frutos carnosos, aos quais se aconselha um tempo maior entre a colheita e a abertura desses frutos para extracção das sementes, pois essas continuam a se desenvolver no interior do fruto, atingindo seu ponto de maturidade fisiológica dentro do fruto, apresentando as sementes nesse ponto a melhor qualidade (VIDAL., 2007).

A tabela 2 a seguir apresenta, a composição de micronutrientes presentes na semente de abobora.

Tabela 2-Composição nutricional micronutrientes das sementes de aboboras.

Micronutrientes	Quantidade (%)
Sódio (Na)	0,28
Fósforo (P)	0,85
Magnésio (Mg)	0,35
Cálcio (Ca)	0,05
Potássio (K)	0,08
Cobre (Cu)	15,89
Zinco (Zn)	64,57
Manganês (Mn)	54,74
(Fe)	97,60

Fonte: NAVES *et al.*, (2010).

2.3.2. Compostos bioactivos

As sementes de abóboras possuem grande quantidade de substâncias capazes de proporcionar benefícios à saúde, prevenindo ou tratando doenças ou mesmo favorecendo o funcionamento do organismo, que são denominados de compostos bioactivos (PARRA; DUAILIBI., 2018).

2.3.2.1. Ácidos graxos essenciais

Segundo KRUMMEL., (2010), os ácidos graxos diferem na extensão da cadeia, grau e natureza de saturação, podendo ser classificados em saturados, monoinsaturados e polinsaturados, dependendo da presença e número de duplas ligações na cadeia. Os ácidos graxos insaturados, principalmente os polinsaturados, produzem efeitos especiais no organismo. Alguns não podem ser biosintetizados por animais, incluindo o Homem, e são necessários para a saúde, por isso são considerados essenciais.

A ingestão regular destes ácidos graxos essenciais tem efeito favorável sobre os níveis de triacilgliceróis plasmáticos, pressão sanguínea, mecanismo de coagulação e ritmo cardíaco, na prevenção do câncer, redução de incidência de aterosclerose e também ajudam no crescimento e desenvolvimento infantil, assim como na resposta imunológica contra agentes infecciosos (TINOCO *et al.*, 2016). Ainda relata-se que a substituição de gorduras saturadas por ácidos graxos poli-insaturados na dieta ocasiona redução nos níveis de colesterol total e de LDL (lipoproteínas de baixa densidade), sem alterar significativamente os níveis de HDL (lipoproteínas de alta densidade) (MORAES; COLLA., 2019).

2.3.2.2. Tocoferóis

De acordo com COZZOLINO., (2015) São compostos micofenólicos amarelo-claro, derivados do cromanol. Consistem de um núcleo básico formado por dois anéis, um fenólico e outro da criança heterocíclico, ligados a uma cadeia lateral saturada. Estes são responsáveis pela acção vitamínica E *in vivo*, porém seus isómeros não são interconvertidos no organismo. Essa actividade vitamínica é resistente ao aquecimento e a ácidos, mas instável frente a alcalis, luz ultravioleta e oxigénio. É destruída quando em contacto com gorduras rancificadas, chumbo e ferro.

Além da actividade vitamínica, os tocoferóis atuam como antioxidantes lipossolúveis interruptores das reacções dos radicais livres nas membranas biológicas. Também protegem os ácidos graxos insaturados dentro dos fosfolipídeos das membranas e nas lipoproteínas plasmáticas (CLARKSON; THOMPSON., 2020). Esse papel antioxidante é desempenhado de forma única, além disso, é o único antioxidante que tem habilidade de regenerar-se continuamente pela acção da vitamina C ou da glutadiona reduzida (TRABER., 2017).

2.3.2.3. Carotenoides

Os carotenoides são compostos lipossolúveis, sintetizados unicamente por vegetais, formando um dos mais importantes grupos de pigmentos encontrados na natureza. Sua composição em vegetais é afectada por diversos factores, tais como a variedade, parte do vegetal que é consumido, grau de maturação, clima, tipo de solo, condições de cultivo e colheita, área geográfica da produção, processamento e armazenamento (SHI *et al.*, 2010).

Estes são responsáveis pela coloração de frutos e vegetais que vão do amarelo ao vermelho. A habilidade dos carotenoides de absorver luz na região visível e conseqüentemente de apresentar cor deve-se à presença de pelo menos sete duplas ligações conjugadas (RODRÍGUEZ-AMAYA., 2021). Possuem actividade pró-vitamina A que constitui uma transformação em vitamina A pode ocorrer por dois mecanismos, sendo a clivagem simétrica, onde o carotenoide é dividido ao meio, e a clivagem assimétrica, onde segmentos são retirados de uma das extremidades da molécula de carotenoide, formando apocarotenoides e retinal (AMBRÓSIO; CAMPOS; FARO., 2006).

Segundo LOFT., (2014) Esta vitamina é essencial para a visão nocturna, o crescimento, o desenvolvimento e a manutenção do tecido epitelial, além de possuir função imunológica. São também considerados antioxidantes, podendo reduzir as taxas de fotoxidação e a oxidação das lipoproteínas de baixa densidade, sendo observada alta relação entre as concentrações de carotenoides no plasma humano e menor nível de dano oxidativo ao ADN.

2.3.2.4. Compostos fenólicos

Os compostos fenolicos são originados no metabolismo secundário das plantas, sendo quimicamente definidos como substâncias que possuem um anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo grupos funcionais tais como ésteres metílicos e glicosídeos. Podendo serem essenciais no crescimento e reprodução dos vegetais, além de actuarem como agentes antipatogênicos e contribuírem na pigmentação (NAVES *et al.*,2010).

A ingestão diária de antioxidantes fenólicos tem desempenhado um papel importante na redução do risco de desenvolvimento de patologias como aterosclerose, doenças cardiovasculares, cânceres, infecções e mal de Alzheimer. Possuem também acção antimicrobiana e antiviral (FRUHWIRTH; HERMETTER., 2018).

2.3.2.5. Fitosteróis

Os fitosteróis, ou esteróis vegetais, estão presentes em células de plantas como importantes componentes das membranas. Não podem ser sintetizados pelo organismo humano, devendo ser consumidos na dieta alimentar (PIIRONEN *et al.*, 2012).

São responsáveis pela redução dos níveis de colesterol sanguíneo e consequentemente contribuem para a diminuição do risco de doenças cardiovasculares, além de possuírem propriedades anti-inflamatória e antitumoral se consumidos regularmente. Porém, elevadas doses de ingestão de fitosteróis estão associadas à diminuição plasmática das vitaminas D e K e de antioxidantes lipossolúveis, como os carotenoides (HOLSER *et al.*, 2013).

2.3.2.6. Cucurbitacinas

São substâncias secundárias presentes em planta, que dá o nome à classificação botânica da família Cucurbitaceae. Encontradas em praticamente todos os órgãos das plantas, sendo que a raiz é a parte da planta que apresenta maior concentração, seguida em ordem decrescente pelos frutos, cotilédones, folhas e sementes. No organismo humano agem como citotóxica, antitumoral, laxativa, abortiva, antimicrobiana, anti-helmíntica e anti-inflamatória, principalmente nas doenças da próstata e do sistema urinário (SANTANNA., 2005).

2.3.2.7. Inibidor de tripsina

A presença do inibidor de tripsina no trato intestinal diminui a digestibilidade proteica de sementes que foram insuficientemente cozidas, o que leva a um aumento na produção enzimática pelo pâncreas com consequente hipertrofia deste órgão, além da redução de sua taxa de crescimento (CARDOSO *et al.*, 2007).

2.4. Panificação

Os produtos de panificação são alimentos ricos em hidratos de carbono, essenciais para fornecer ao ser humano a energia de que necessita; contêm vitaminas do complexo B, vitamina E, minerais e fibras (SUN., 2012).

A história da panificação pensa-se ter começado há 8000 anos, segundo evidências históricas encontradas, contudo é provável que o pão sem levedura tenha começado a ser consumido mais cedo, sendo que este alimento andava de mãos dadas com o cultivo e com as colheitas. Actualmente o pão é um dos alimentos mais consumidos em todo o mundo, pois a sua natureza

complexa fornece energia, proteínas, minerais e muitos outros macro e micronutrientes (LEWANDOWSKI *et al.*, 2015).

Segundo a Portaria nº 52/2015, Pão é o produto obtido da amassadura, fermentação e cozedura, em condições adequadas, das farinhas de trigo, centeio, *triticale* ou milho, estremes ou em mistura, de acordo com os tipos legalmente estabelecidos, água potável e fermento ou levedura sendo ainda possível a utilização de sal e de outros ingredientes, incluindo aditivos, bem como auxiliares tecnológicos, nomeadamente enzimas, nas condições legalmente fixadas.

O pão é resultado da cocção de uma mistura de farinha de trigo, água, sal, fermento e, em muitos casos, de outros ingredientes. O processo básico envolve a mistura de ingredientes até que a farinha seja convertida em uma pasta firme ou massa, seguida de um processo de fermentação, sova, modelagem e cocção” (CANELLA-RAWLS., 2005).

2.4.1. Matéria-prima

O pão é basicamente produzido com recurso a farinha de trigo, água, levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) e sal. Contudo, podem ser adicionados outros suplementos com o objectivo de conferir ao pão característico melhorado. Estes podem ser emulsionantes, enzimas, reguladores de acidez, conservantes, entre outros (BENASSI., 2007).

2.4.1.1. Farinha de trigo

A farinha de trigo é o componente estrutural mais importante dos pães, sendo responsável por fornecer as proteínas formadoras de glúten. Essas proteínas, ao se combinarem com a água, são hidratadas, gerando pontes de ligação entre elas e, mediante a batadura, formam a estrutura visco-elástica da rede de glúten (GERMANI., 2013).

A panificação utiliza diversos cereais, mas se baseia quase totalmente na farinha de trigo, isto devido à presença das proteínas gliadina e glutenina, que com a adição de água e a acção mecânica, desenvolvem uma malha fibrosa - o glúten, responsável pela elasticidade e extensibilidade característica da massa de pão. A fermentação produz gás carbónico, que fica retido na massa pela acção do glúten (GECHEV, ZSIVANOVITS, & MARUDOVA., 2019).

A glutenina é responsável pela característica de extensibilidade e a gliadina pela coesão e elasticidade da massa (O principal carboidrato na farinha é o amido, responsável por aproximadamente 65% da sua composição. A farinha é o principal ingrediente da massa do pão,

sendo as quantidades dos demais ingredientes calculadas sobre a sua, que corresponde a uma base de 100%. Os diferentes tipos de farinha são utilizados de acordo com as características desejadas em sua massa (MATUDA., 2004).

2.4.1.2. Água

A água é dos elementos mais importantes na produção de pães. Sua adição, como mencionado, permite o desenvolvimento do glúten, além de ser essencial para a acção do fermento, a dissolução dos ingredientes, a gelatinização do amido durante a cocção e por controlar a temperatura e a consistência da massa (VIANNA., 2018).

A água utilizada para produção de pães, além de ser potável, deve possuir baixo teor de cloro, que deixa sabor residual e interfere no trabalho dos microrganismos fermentativos. A presença de sais minerais é desejável, uma vez que sua interacção fortalece o desenvolvimento do glúten (SUN., 2012).

A contribuição da água em concentração adequada é essencial para a formação da rede de glúten e para conferir as propriedades reológicas adequadas à massa. A adição de água por excesso ou defeito provoca alterações na rede de glúten prejudicando a retenção dos gases que posteriormente afecta a qualidade sensorial do pão (CAUVAIN & YOUNG., 2018).

2.4.1.3. Sal (NaCl)

O sal é um ingrediente que apresenta igualmente diversas funções. Além de conservar o produto de panificação, devido às suas propriedades higroscópicas, o sal melhora o seu sabor, cor e textura, fortalece a formação do glúten e controla o crescimento das leveduras. A quantidade de sal empregada depende do tipo de farinha utilizada, mas geralmente varia entre 1,5 g e 2,5 g por 100 g de pão. Não se utilizam percentagens mássicas de 3 % de sal em massas de panificação dado que retardam a fermentação (BENASSI., 2007).

A falta de sal na massa panificada pode causar perda do controle de fermentação, e a massa fermentar demais em pouco tempo, além de perder sabor e ficar com consistência mole. Por outro lado, o excesso de sal pode causar retardo na fermentação, exigindo mais tempo, além de promover um produto final mais pesado e duro, o que tem implicações directas na aceitação pelos consumidores. O sal, na concentração adequada, promove sabor, favorece a absorção de água e aumenta a sua conservação (CALAVERAS., 2019).

2.4.1.4. Fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*)

De acordo com VIANNA., (2018) o emprego do fermento à massa tem como objectivo converter os açúcares fermentáveis em gás carbónico e água. O gás carbónico é responsável pelo crescimento do pão. Outra função do fermento é tornar a massa mais elástica e porosa, que após o cozimento propiciará a digestibilidade e nutrição do pão. A levedura *Saccharomyces cerevisiae* utilizada como fermento em panificação metaboliza açúcares como glicose, frutose, sacarose e maltose, sob condições anaeróbias, produzindo gás carbónico (CO₂) necessário para o crescimento da massa e para a obtenção de compostos aromáticos característicos de produtos de panificação fermentados.

2.4.1.5. Ingredientes complementares

A qualidade do pão e das farinhas pode ser incrementada com a adição de produtos específicos para esse fim. Estes aditivos podem servir como corretores da falta de tolerância ao glúten ou a falta de açúcar no trigo, quando este não apresenta as devidas características de qualidade. Um melhorador pode ser constituído por emulsionantes, oxidantes, açúcares e estabilizadores enzimáticos, entre outros (SEBESS., 2010).

a) Açúcar

Segundo HUI *et al.*, (2016) A adição de açúcares fornece aos produtos de panificações diversas características importantes. O açúcar torna o produto mais doce; afecta a fermentação por parte das leveduras e afecta a aparência, sabor, cor, estrutura e textura. Para estes fins, é usualmente utilizada a sacarose. No entanto, deve-se ter em atenção as características finais que se pretende para o produto e as que são esperadas pelo consumidor.

b) Leite

A adição de leite ou de outros lacticínios afecta a estrutura interna dos produtos de panificação, assim como o sabor e altera a cor da crosta. A lactose é um açúcar não fermentável pelas leveduras, pelo que permanece na massa após a etapa de fermentação e participa nas reacções de Maillard durante a etapa de cocção, afectando a cor do produto final (HUI *et al.*, 2014).

c) Ovos

Apesar de não ser considerado ingrediente básico, o ovo é largamente utilizado em produtos de panificação, em várias funções. Dão sabor, cor, contribuem para a formação estrutural da massa,

incorporam ar quando batidos, providenciam líquido, gordura e proteína e emulsificam gordura e ingredientes líquidos (RUFÍAN-HENARES., 2016).

d) Gorduras

Em panificação, as gorduras diminuem as cadeias de glúten, dando maciez e humidade à massa, além de prolongar a vida útil do pão. Contribuem para dar sabor, cor, textura, além de auxiliar como aerador de produtos elaborados com o método cremoso, permitindo a incorporação de ar na massa. As gorduras também proporcionam maciez. Possibilita melhor retenção do gás carbónico liberado na fermentação, devido à lubrificação das cadeias de glúten, impedindo seu super desenvolvimento (e endurecimento) (PEREIRA., 2009).

2.4.2. Processo produtivo de pão

O processo de obtenção do pão de forma, há uma sequência de procedimentos que são efetuados como demonstra a figura 1 abaixo, para decompor a farinha em alimento digerível e aerado, assim como fornecer sensação agradável ao paladar. Nesse processo, inicialmente mistura-se a farinha de trigo, a água, o sal e o fermento, inclusive os demais ingredientes como fibras, féculas e outros tipos de farinha em proporções apropriadas (BERK., 2013).

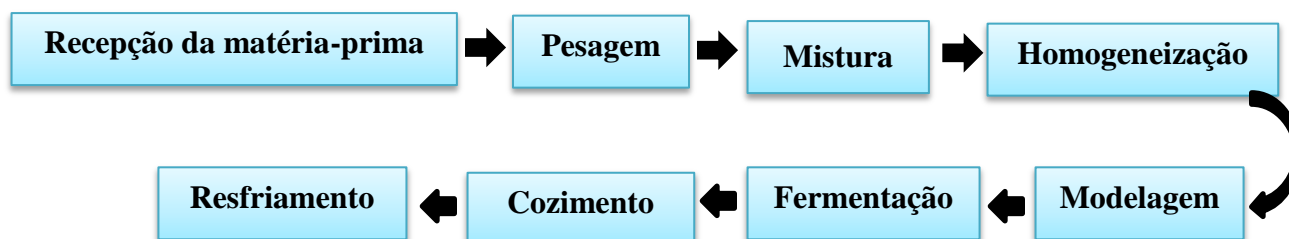


Figura 1- Fluxograma de processamento de pão

Fonte: WHITEHURST & OORT., (2010).

2.4.3. Descrição de etapas de produção

2.4.3.1. Recepção da matéria-prima

Nesta etapa, ocorre a observação do aspecto visual, prazo de validade, empilhamento máximo recomendado para cada tipo de insumos. Para conhecer as características dos produtos a serem utilizados no preparo do pão é fundamental efectuar a leitura dos rótulos dos alimentos, a fim de se obter informações sobre a lista de ingredientes, composição nutricional, data de validade, temperatura máxima permitida para sua conservação e instruções de uso (quando aplicáveis),

dentre outras. Esta etapa é considerada um ponto crítico do processo de preparo do pão, pois deve ser realizada com atenção para que se possa optar por ingredientes que possuem menor teor de sódio (VIANNA., 2018).

2.4.3.2. Pesagem

A pesagem dos ingredientes depende da referência do pão a ser produzido. Esta é realizada por um operador responsável que pesa as respectivas quantidades dos diferentes ingredientes (armazenados em saco) de acordo com a formulação (MURCIA & MARTÍNEZ., 2019).

2.4.3.3. Mistura e Homogeneização

Após a pesagem dos ingredientes procede-se com a mistura e homogeneização das matérias-primas, proporcionando a hidratação da farinha e a incorporação de ar, o que permite o desenvolvimento da massa. Nesta etapa é importante o controlo de velocidade, temperatura e tempo, para garantir o desenvolvimento correto da massa (aparência seca e sedosa, com capacidade de esticar sem quebrar), estes factores diferenciam-se conforme o formato de pão de forma (CAUVAIN & YOUNG., 2014).

2.4.3.4. Modelagem

Segundo PIZZINATO *et al.*, (2013), a fase de moldagem do processo de produção de pão tem por finalidade melhorar a textura e a estrutura da célula do pão, assim como dar forma apropriada ao produto. Os moldadores, também conhecidos por modeladores, são projectados com o objectivo de desgaseificar e achatar, enrolar e selar a massa, sendo o mais comum o de rolos. Essa operação também pode ser manual.

2.4.3.5. Fermentação

A fermentação é uma etapa de descanso da massa, após os impactos mecânicos sofridos nas etapas anteriores. Seus principais objectivos são a produção de gás (CO₂), a complementação do desenvolvimento do glúten ou Etapa em que a massa fica em repouso à temperatura ambiente por aproximadamente 30 a 40 minutos para promover o processo de fermentação e relaxamento do glúten que permitem melhor extensibilidade da massa (CANELLA-RAWLS., 2005).

2.4.3.6. Cozimento

Após a etapa de fermentação os pães são submetidas no cozimento á temperatura de 150-200°C durante 18-20 minutos. Esta é uma etapa de grande importância, quer a nível das transformações

químicas e físicas que ocorrem no produto, quer a nível da segurança alimentar do produto final. Algumas das reacções que ocorrem nesta etapa do processo são a evaporação do álcool produzido por fermentação, a desnaturação das leveduras, a caramelização, reacções de Millard, a eliminação de microrganismos patogénicos e a evaporação da água do pão que resulta na diminuição da actividade da água de forma a conserva-lo (WHITEHURST & OORT., 2010).

2.4.3.7. Resfriamento

Os pães, ao saírem do forno, estão excessivamente quentes e devem ser resfriados aproximadamente a temperatura ambiente. Este processo é fundamental para a conservação do produto. Para que esta etapa ocorra eficazmente é necessário que o resfriamento seja homogéneo e a circulação de ar uniforme entre o produto (ARENDETT, RYAN & BELLO., 2007).

2.4.4. Parâmetros de qualidade de pães

Na avaliação da qualidade na produção de produtos de panificação, ou seja, das massas, os testes de panificação são determinações, pelas quais são quantificadas a consistência da massa, a temperatura, a absorção de água e o tempo ideal de desenvolvimento da massa. Nesses testes são determinadas as formulações a serem testadas, para então se comparar o rendimento, o crescimento da massa, o volume específico e as características internas e externas dos pães assados (crosta e miolo). Na panificação, também são avaliadas, a aceitação sensorial, e análises de textura e cor (CAMARGO., 2016).

2.5. Análise físico-químicas

As análises físico-químicas são muito importantes do segmento alimentício, pois ela actua em várias etapas do controle de qualidade, do processamento e do armazenamento dos alimentos processados. Os objectivos de análises físico-químicas se resumem em determinar um componente específico do alimento, ou vários componentes, como no caso da determinação da composição centesimal. Em produtos farináceos as análises físico-químicas mais realizadas são para a determinação: Humidade, lipídeos, proteína bruta, fibra bruta, cinzas, fracção glicídica, pH e rendimento (RYAN & BELLO., 2017).

2.5.1. Humidade

A humidade, ou teor de água, de um alimento constitui-se em um dos mais importantes e mais avaliados índices em alimentos. É de grande importância económica por reflectir o teor de

sólidos de um produto e sua perecibilidade. Humidade fora das recomendações técnicas resulta em grandes perdas na estabilidade química, na deterioração microbológica, nas alterações fisiológicas (brotação) e na qualidade geral dos alimentos (ADOLFO LUTZ., 2008).

2.5.1.1. Método por dessecação

De acordo com VICENZI., (2019) é o método mais utilizado em alimentos e está baseado na remoção da água por aquecimento, onde o ar quente é absorvido por uma camada muito fina do alimento e é então conduzido para o interior por condução. Como a condutividade térmica dos alimentos é geralmente baixa, costuma levar muito tempo para o calor atingir as porções mais internas do alimento. Por isso, este método costuma levar muitas horas, 6 a 18 horas em 100 a 105°C, ou até peso constante.

2.5.2. Gordura

Compostos orgânicos formados por C,H,O e também podem possuir P,N e S, com predomínio de H, encontrando-se nos organismos vivos, geralmente insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos tais como éter etílico, éter de petróleo, acetona clorofórmio, benzeno e álcoois Estes solventes apolares atacam a fracção lipídica neutra que incluem ácidos graxos livres, mono, di e trigliceróis, e alguns mais polares como fosfolipídeos (DREWNOWSK., 2015).

2.5.2.1. Método de Soxhlet

De acordo ADOLFO LUTZ., (2008) o método baseia-se em extracção numa máquina do extractor de Soxhlet que extrai gordura com éter em 30 minutos em vez de 4 horas. A amostra seca é imersa directamente no éter em ebulição, dentro de um copo feito de tela de arame, no equipamento em refluxo. Após 10 minutos, o copo, com a amostra, é suspenso e o éter condensado é utilizado para lavar a amostra por 20 minutos. A determinação completa leva 2 horas e 15 minutos, e podem ser feitas até 80 determinações por dia num extractor múltiplo.

2.5.2.2. Método de Goldfish

O método de extracção de gordura a frio que utilizava uma mistura de três solventes, clorofórmio-metanol-água. Inicialmente, a amostra é misturada com metanol e clorofórmio que estão numa proporção que forma uma só fase com a amostra. Em seguida, adiciona-se mais clorofórmio e água de maneira a formar duas fases distintas, uma de clorofórmio, contendo os lipídeos, e outra de metanol mais água, contendo as substâncias não lipídicas (SILVA., 2007).

2.5.3. pH

Na visão alimentar o pH determina o grau de acidez ou alcalinidade de um dado produto, influenciando directamente o tempo de prateleira e a qualidade do mesmo. Os valores de pH devem ser compreendidos entre 5,3 e 5,8, uma vez que valores baixos (4,0- 5,5) inibem o crescimento de bactérias e mofo, e o propionato de cálcio (conservante) é mais eficaz abaixo de 5,5. O pH, é definido pela concentração de hidrogénio (H^+). A medida do p^H é importante para as determinações de deterioração do alimento com crescimento de microrganismos, actividade das enzimas, textura de diferentes produtos, retenção do sabor-odor de produtos de frutas, estabilidade de corantes artificiais em produtos de frutas, verificação do estado de maturação de frutas e escolha da embalagem (VICENZI., 2019).

2.5.4. Acidez titulável

O índice de acidez é uma medida do teor de ácido livre em gorduras e ácidos gordos. Permite quantificar os ácidos gordos presentes numa amostra, sendo que a presença de valores altos indica a alteração da sua constituição devido à formação de ácidos gordos livres de cadeia longa, tais como ácidos orgânicos de cadeia curta que levam à rancificação da amostra (RIBEIRO., 2016).

2.5.5. Sólidos solúveis Totais

O valor do °brix é a correspondência entre o índice de refração e a percentagem de sacarose em soluções aquosas e os sólidos solúveis totais (SST) representam todos os constituintes solúveis da fruta, principalmente os açúcares, ácidos orgânicos e sais em água. Os açúcares constituem a maior parte dos sólidos solúveis totais (SILVA., 2007).

2.5.6. Proteína

As proteínas são os maiores constituintes de toda célula viva, e cada uma delas, de acordo com sua estrutura molecular, tem uma função biológica associada às actividades vitais. Nos alimentos, além da função nutricional, as proteínas têm propriedades organolépticas e de textura (VICENZI., 2019).

2.5.6.1. Método de Kjeldahl

De acordo com MARZANO., (2011) O procedimento do método baseia-se no aquecimento da amostra com ácido sulfúrico para digestão até que o carbono e hidrogénio sejam oxidados. O

nitrogénio da proteína é reduzido e transformado em sulfato de amónia. Adiciona-se NaOH concentrado e aquece-se para a libertação da amónia dentro de um volume conhecido de urna solução de ácido bórico, formando borato de amónia. O borato de amónia formado é dosado com uma solução ácida (HCl) padronizada. Existe uma segunda maneira de recolher a amónia, em urna solução ácida (H_2SO_4 padrão) em excesso, e depois titular o ácido que não reagiu com a amónia, com uma solução básica padronizada (NaOH).

2.5.6.2. Método de Dumas

O método descoberto por Dumas (1831) determina N total, após combustão da amostra a 700 – 800°C, por medida volumétrica do N gasoso. A medida é difícil e sujeita a erros, porque a quantidade de amostra é muito pequena e às vezes não representativa de todo o alimento. Existe um equipamento recentemente construído que completa a análise em 10 minutos e com boa precisão (SILVA., 2007).

2.5.6.3. Método por Biureto

O método por biureto foi proposto por Riegler em 1914, baseado na observação de que substâncias contendo duas ou mais ligações peptídicas formam um complexo de cor roxa com sais de cobre em soluções alcalinas. A intensidade da cor formada é proporcional à quantidade de proteína, e a medida é feita num colorímetro. O procedimento do produto de reacção apresenta duas bandas de absorção, uma em 270 nm e outra em 540 nm. Apesar da banda na região de 270 nm aumentar em seis vezes a sensibilidade do método do biureto, a banda na região de 540 nm é a mais utilizada para fins analíticos, porque diversas substâncias, normalmente presentes na maioria dos meios analisados, absorvem na região de 270 nm causando muita interferência no método (STANGARLIN., 2011).

2.6. Análise sensorial

De acordo com PIGGOTT., (2012) a avaliação sensorial é uma metodologia científica interdisciplinar usada para evocar, medir, analisar e interpretar reacções das características dos alimentos e dos materiais como são percebidas pelos órgãos da visão, olfacto, tato, audição e gustação. Este tipo de análise pode ser aplicado para controlo da qualidade de produtos alimentares, estudos de tempo de vida útil de produtos, desenvolvimento ou reformulação de novos produtos, testes hedónicos, investigação de factores que afectam as propriedades sensoriais de alimentos e testes de mercado.

2.6.1. Métodos de análise sensorial

Os métodos de análise sensorial mais comuns podem-se dividir em 3 categorias: testes discriminativos, testes afectivos ou hedónicos/de aceitação e testes descritivos (NOLLET., 2014).

2.6.1.1. Métodos discriminativos

Segundo VACLAVIK & CHRISTIAN., (2018) recorre-se à realização de testes discriminativos sempre que se pretende determinar se existem diferenças entre produtos. Este tipo de análise é feita para garantir que a manutenção da qualidade sensorial de um determinado produto quando se altera algum ingrediente ou algum material de embalagem (alterações no tempo de prateleira no último caso). Os testes discriminativos mais comuns são o teste pareado, duo-trio e triangular, Teste de comparação pareada, Teste de ordenação, Teste A ou não-A e Teste de comparação múltipla e podem ser realizados por painéis de provadores treinados ou consumidores (NOLLET., 2012).

2.6.1.2. Métodos sensoriais descritivos

Os métodos descritivos são aplicados com o objectivo de se obter a caracterização qualitativa e quantitativa das amostras e traçar seu perfil sensorial. Os métodos descritivos permitem determinar as propriedades dos produtos, a importância das propriedades e a sua intensidade. As técnicas descritivas mais comuns são o QDA (*Quantitative Descriptive Analysis*) e o *Sensory Spectrum* (Espectro Sensorial) (HOOTMAN., 2019).

2.6.1.3. Métodos afectivos

De acordo com LAWLESS & HEYMANN., (2018) Os métodos afectivos são a classe de testes utilizados quando se objectiva quantificar o nível de aceitação de um determinado produto. A escala hedónica de 9 pontos (9-Gostei extremamente; 8-Gostei muito; 7-Gostei Moderadamente; 6-Gostei ligeiramente; 5-Indiferente; 4-Desgostei ligeiramente; 3-Desgostei moderadamente; 2-Desgostei muito; 1-Desgostei extremamente) revelou-se muito importante nos estudos de aceitação e preferência de produtos alimentares.

Os testes afectivos podem ser classificados em quantitativos e qualitativos. Testes afectivos quantitativos são aqueles que determinam as respostas de um grande grupo de consumidores (50 a mais de 100) para um grupo de perguntas referentes à aceitação e preferência dos produtos (MOSKOWITZ *et al.*, 2012).

a) Escala do Ideal

Escala do Ideal é o método afectivo mais aplicado, em função de sua confiabilidade e validade dos resultados e simplicidade de uso. O consumidor é, geralmente, capaz de utilizá-la correctamente, não apresentando problemas para entender os conceitos de “muito” e “pouco” (CARDOSO *et al.*, 2014).

b) Testes de Aceitação

São usados quando o objectivo é determinar o perfil afectivo de um produto. Escalas hedónicas são empregadas para indicar o grau de aceitação ou de rejeição, ou o grau de gostar ou desgostar (MEILGAARD *et al.*, 2007).

A selecção da escala apropriada a ser empregada em um teste de aceitação é um dos pontos mais importantes no planeamento experimental. Os objectivos do teste, o público-alvo e as características do produto devem ser levados em consideração para tal escolha. As melhores escalas são as balanceadas, por apresentarem o mesmo número de termos positivos e negativos, ao contrário das não balanceadas (MOSKOWITZ *et al.*, 2012).

c) Teste de intenção de compra

Este teste é normalmente utilizado para prever a intenção de compra de produtos em desenvolvimento ou avaliar a atitude de compra do consumidor em relação aqueles produtos existentes no mercado. Através destes testes as indústrias de alimentos podem ajustar a produção e determinar as estratégias de divulgação dos produtos, ou ainda, estimar a demanda do mercado consumidor por um novo produto (CARDOSO *et al.*, 2014).

Segundo o CARDOSO *et al.*, (2014) o teste de intenção de compra utiliza uma escala de Intenção de Compra com 5 pontos, na qual 1: “certamente não compraria”; 2: “possivelmente não compraria”; 3: “talvez comprasse, talvez não comprasse”; 4: “possivelmente compraria”; 5: “certamente compraria”.

2.7. Vida prateleira dos alimentos

Os estudos de tempo de vida útil de produtos alimentares apresentam o propósito de determinar por quanto tempo estes podem ser armazenados antes que seja detectado um nível de deterioração na sua qualidade sensorial que os tornam impróprios para consumo. O tempo de vida útil de produtos alimentares depende da qualidade da matéria-prima, da formulação do

alimento, do processo a que este é submetido e das condições de higiene em todas as etapas de fabrico (CARPENTER *et al.*, 2020).

Os alimentos sofrem inúmeras alterações durante o seu armazenamento. As características dos alimentos são fortemente afectadas pelas diversas condições a que estes estão sujeitos durante as etapas de processamento, armazenamento e distribuição. A contaminação e deterioração dos alimentos podem ser induzidas por factores bióticos e abióticos. As relações bióticas assumem um papel relevante no condicionamento da presença ou concentração de toxinas nos produtos alimentares. A água (actividade da água), a temperatura, o oxigénio e dióxido de carbono, a concentração hidrogeniónica (pH), a luz e a consistência são factores abióticos (SANTOS *et al.*, 2018).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Local de estudo

O estudo foi realizado no laboratório do Campus ISPG na secção de Agro-processamento de alimentos localizado no distrito de Chókwe, 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 Mazimuchope por distrito de Bilene, Chibuto e Xai-Xai, há Este confina com os distritos de Bilene e Chibuto e a Oeste com os distritos de Magude e de Massingir. A superfície do distrito é de 2.450 km² e a sua população está estimada em 197 mil habitantes à data de 1/7/2012. Com uma densidade populacional aproximada de 80,3 hab/km² (Ministério da administração estatal, 2014).

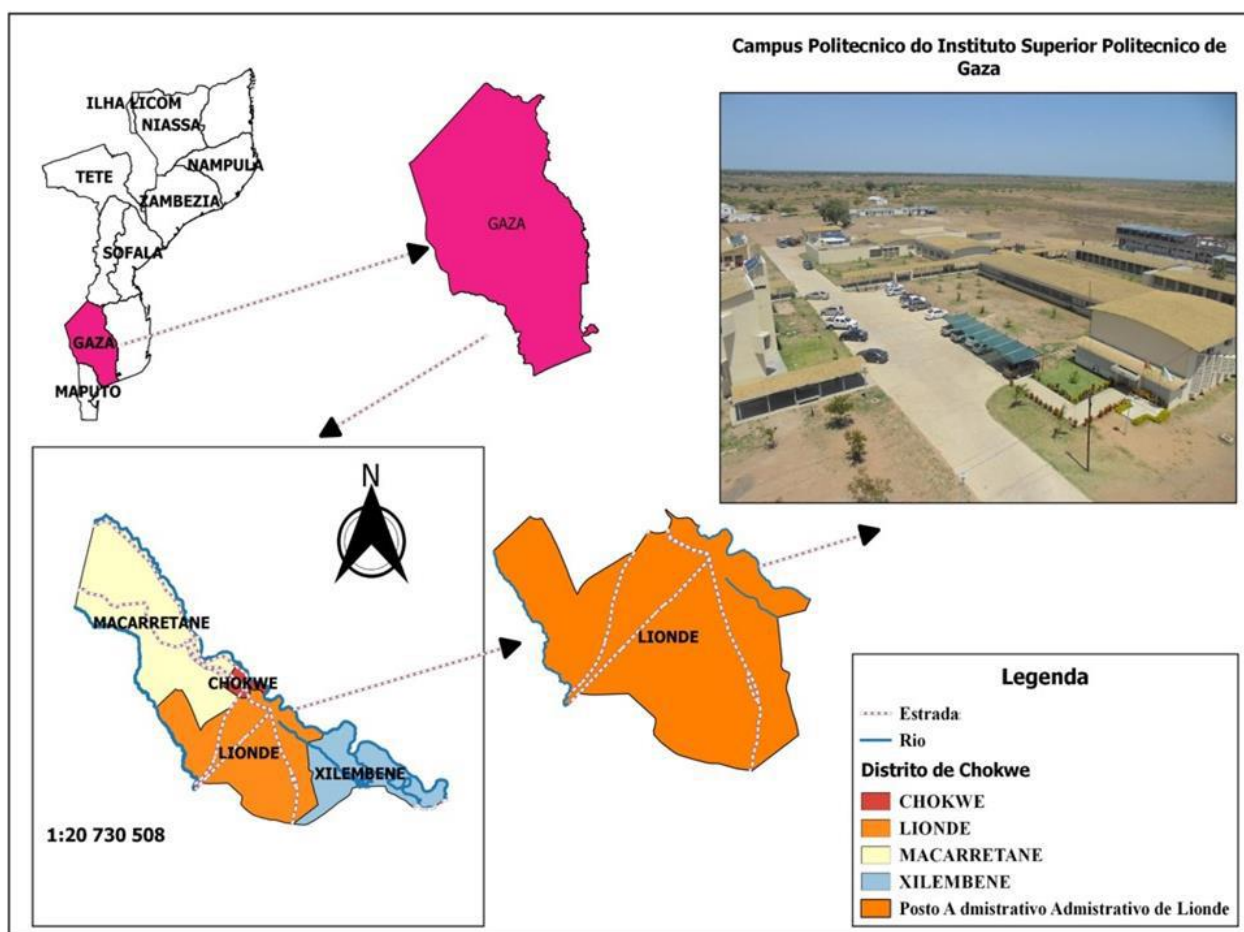


Figura 2- Mapa de distrito de Chowe.

Fonte: Autor (2022)

3.2. Materiais

Para implementação do estudo foram utilizados os materiais descritos na tabela 3.

Tabela 3-Lista de equipamentos, materiais, matéria-prima e reagentes usados no estudo

Equipamentos	Utensílios	Matéria-prima	Reagentes
Fogão a gás, estufa; balança analítica; Triturador de vegetais; Espectrofotômetro; pHmetro, Refractômetro.	Faça de aço-inoxidável, Bacias metálicas; bandejas; Panelas, copos e pratos descartáveis; tabuleiro; Esguicho; Pinça; Proveta; Funil; Balão volumétrico; Papel de filtro, Placa de Petri; Elermayer; Bequer; Espátula; Papel de alumínio.	Farinha de trigo; fermento biológico (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>); óleo; Sal; açúcar; água; Aboboras e sementes de abóboras; Embalagens plásticas	Hidróxido de sódio: empresa Labotech LDA; Indicador de fenolftaleína: empresa Labotech LDA; Caseína; Éter de petróleo: empresa Labotech LDA e biureto: empresa Labotech LDA.

Fonte: Autor.

3.3. Métodos

3.3.1. Fluxograma de processamento de farinha de semente de abobora

Para desenvolvimento da farinha de semente de abóbora procedeu-se com seguinte linha de produção ilustrada figura 3 abaixo:

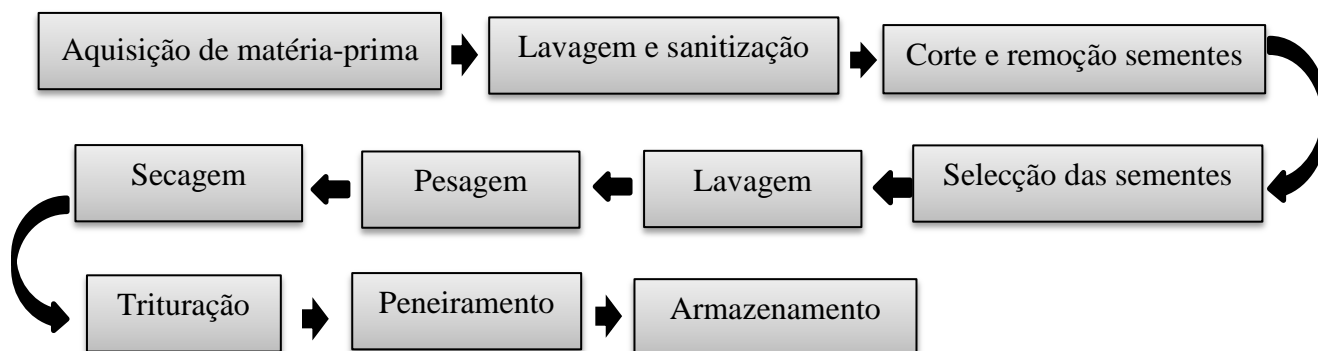


Figura 3-Fluxograma de processamento de farinha de semente de abobora

Fonte: Autor.

3.3.2. Descrição processo produtivo

A produção de farinha de semente de abóbora foi sucedida consoante as etapas descritas abaixo:

3.3.2.1. Aquisição de matéria-prima

Foram adquiridas 10kg abóboras no distrito de Guijá onde, fez-se o controlo de qualidade de acordo com a metodologia descrita por SASAKI (2015), observando-se as características macroscópicas das abóboras como a cor, estado de maturação, danos físicos, podridões, sendo que controlo de qualidade é essencial para obtenção do produto final de qualidade.

3.3.2.2. Lavagem e sanitização

De seguida as abóboras foram lavadas em água corrente para remoção de todas sujidades grosseiras aderidas no produto, posteriormente foram higienizadas com solução de hipoclorito de sódio (HCl) à 50 ppm por 15 minutos e em seguida enxaguadas em água corrente.

3.3.2.3. Corte e remoção das sementes

Em seguida as abóboras foram cortadas ao meio retirada do miolo que contém sementes com auxílio de facas aço-inoxidável previamente higienizada de modo evitar contaminação cruzada, após o corte efectuou-se a remoção manual das sementes.

3.3.2.4. Selecção das sementes

Nesta etapa efectuou-se a selecção das sementes de abóboras que estavam mais qualificadas para o processamento de farinha e descartou-se as que apresentavam grãos defeituosos e as com sinais de podridão e germinação.

3.3.2.5. Lavagem

Após a selecção das sementes, prosseguiu-se com o processo de lavagem com água a corrente em uma bacia metálica, de modo a garantir as condições higiénicas adequadas da matéria-prima.

3.3.2.6. Pesagem

Nesta etapa fez-se pesagem das sementes de abóboras, em uma balança analítica com vista, a saber o peso inicial das sementes antes de processo de desidratação para obtenção de farinha.

3.3.2.7. Secagem

A secagem foi realizada em uma estufa à temperatura controlada de 70°C durante 14 horas de tempo, com objectivo de remoção da maior quantidade de água presente no produto tendo obtido ($\pm 5,54$) de humidade, proporcionando maior rendimento para produção de farinha.

3.3.2.8. Trituração

Depois de secagem de sementes, procedeu-se com o processo de trituração das sementes de abóbora com auxílio de triturador de vegetais durante uns 5 minutos para obtenção da farinha.

3.3.2.9. Peneiramento

Para obtenção farinha foi peneirada com auxílio de crivo previamente higienizada, para retirar os grânulos de maior espessura, obtendo-se uma farinha fina (ver Apêndice 1).

3.3.2.10. Armazenamento

Obtida a farinha de semente de abóbora, foi acondicionada numa embalagem de vidro com tampa de polietileno, de modo a evitar o ganho de humidade que pudesse causar a deterioração e possibilitando a manutenção das características do produto. Portanto a embalagem foi armazenada em local seco e fresco para posterior produção de pão e realização das análises físico-química.

3.3.3. Produção do pão

3.3.3.1. Fluxograma de produção de pão enriquecida a base da farinha de semente de abóbora

O pão enriquecido com farinha de semente de abóbora foi elaborado utilizando-se a seguinte sequência de produção descrita na figura 4 abaixo:

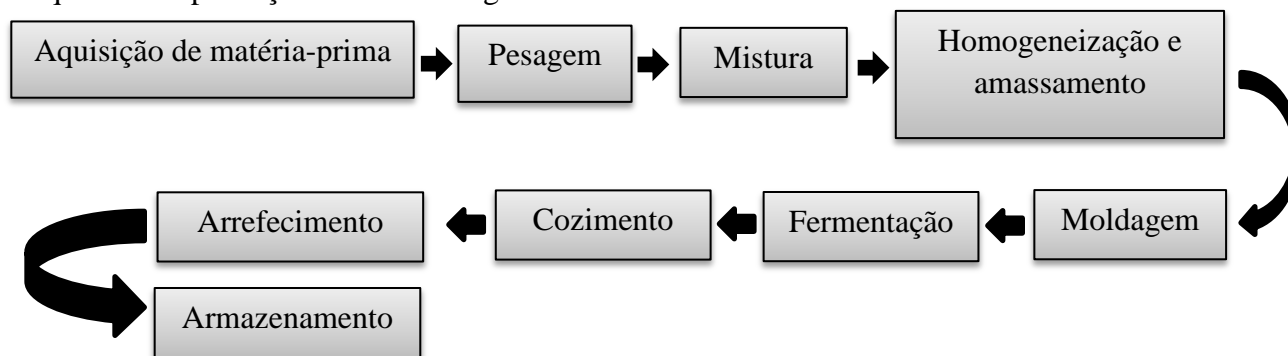


Figura 4-Fluxograma de obtenção do enriquecido com farinha de semente de abobra (FSA)

Fonte: Autor.

3.3.4. Descrição do processo produtivo

3.3.4.1. Aquisição de matéria-prima

A matéria-prima utilizada para produção de pão foi adquirida supermercado do distrito de Chokwe, onde foram adquiridas 5kg farinha de trigo, 500g de fermento biológico, 1kg de açúcar, 500g de sal, 1litro óleo, onde realizou-se o controlo de qualidade da matéria-prima observando-se o prazo de validade, certificação das quantidades. E por sua vez as quais foram acondicionadas num saco plástico e encaminhadas para o laboratório de Agro-processamento do Instituto Superior Politécnico de Gaza. E a farinha de semente de abóbora foi obtida no local de estudo através de secagem e operações unitárias (trituração e peneiração) das sementes.

3.3.4.2. Pesagem

Nesta etapa com auxílio de balança analítica efectuou-se a pesagem, de toda matéria-prima tendo como base a referência do pão produzido ou as quantidades estabelecida na tabela 4 abaixo de formulações adaptada da metodologia de ALMEIDA (2006).

A tabela 4 a seguir apresenta, a descrição das formulações usadas na produção do pão.

Tabela 4-Quantidades de ingredientes em gramas de formulação de pão enriquecido a base de farinha de sementes de abóbora adaptada por ALMEIDA (2006).

Ingredientes	Formulações			
	FP	F1 2,5%	F2 5%	F3%
Farinha de trigo	62%	59,5%	57%	52%
FSA	-	2,5%	5%	10%
Água	25%	25%	25%	25%
Sal	1%	1%	1%	1%
Açúcar	1%	1%	1%	1%
Fermento biológico	1%	1%	1%	1%
Óleo	10%	10%	10%	10%

FSA= Farinha de semente de abóbora; FP= Formulação padrão com 100% de farinha de trigo; F1= Formulação 1 com 59,5% de farinha de trigo e 2,5% de farinha de semente de abóbora; F2= Formulação 2 com 57% de farinha de trigo e 5% de farinha de semente de abóbora e F3= Formulação 1 com 52% de farinha de trigo e 10% de farinha de semente de abóbora. Fonte: Autor.

3.3.4.3. Mistura

Numa primeira fase em bacia metálica misturou-se os ingredientes secos neste caso farinha de trigo, farinha de FSA, sal, açúcar e fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*) posteriormente adicionou-se 10ml de óleo e 60ml de água morna.

3.3.4.4. Homogeneização e Amassamento

Após mistura de todos ingredientes, em bacia metálica procedeu-se, com a homogeneização e a amassamento manual da massa durante uns 30 minutos dessa forma promovendo a hidratação da farinha e activação do glúten proporcionando a elasticidade da massa.

3.3.4.5. Moldagem

Neste processo a massa já homogeneizada e amassada, foi esticada com auxílio de pau de rolo de massa num tabuleiro fazendo assim o molde circular do pão e garantindo a melhor textura e estrutura do pão (ver apêndice 2).

3.3.4.6. Fermentação

Após a moldagem colocou-se o pão em descanso numa bandeja metálica e fechado com um tabuleiro (ver apêndice 2) durante 2 horas de tempo depois dos esforços mecânicos sofridos nas etapas anteriores e proporcionando assim o processo de fermentação onde através de acção do fermento biológico (leveduras) consumiu-se açúcares presentes na massa liberando gás carbónico (CO₂) e possibilitando o crescimento da massa e formação do sabor e aroma do pão, além de contribuir para a sua boa conservação.

3.3.4.6. Cozimento

Nesta etapa fez-se o cozimento do pão no forno de fogão a gás a uma temperatura de 180°C durante 40 minutos de acordo com metodologia descrita pelo FRANCO (2016), o que possibilitou a formação da crosta, desenvolvimento da massa, texturas, sabores e aromas.

3.3.4.7. Arrefecimento e Armazenamento

Após saída do forno, deixou-se os pães arrefecer a temperatura á ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) para redução da temperatura do pão. E armazenou-se num filme plástico para sua conservação até as análises físico-químicas e sensoriais evitando a contaminação e possíveis alterações organolépticas.

3.3.5. Rendimento de assamento

Para determinação de rendimento de assamento usou-se balança analítica, onde pesou-se o pão antes e após o processo de cozimento, deixou-se o pão a arrefecer a temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) e depois tirou-se o peso final após cozimento do pão. E calculou-se o rendimento com seguinte equação (1) baixo.

$$\text{Rendimento de assamento} = \frac{\text{Peso final apos o assamento}}{\text{Peso inicial antes do assamento}} \times 100 \quad [\text{Equação 1}]$$

3.3.6. Análises físico-químicas

Foram (6) parâmetros físicos-químicos (humidade, gordura, proteína, Cinzas, Carbohidratos, valor calórico, sólidos solúveis totais, pH e acidez titulável) de farinha de semente de abóbora e das formulações do pão, através de métodos padronizados pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, Agência Nacional de Vigilância Sanitária de métodos físicos-químicos para análise de alimentos.

3.3.6.1. Determinação de humidade

O teor de humidade foi determinada pelo método gravimétrico, onde primeiramente colocou-se a secar placas de petri na estufa a uma temperatura de 105°C durante 30 minutos, após isso pesou-se 5 gramas de amostra numa balança analítica e colocou-se nas placas de petri registou-se o peso, de seguida foram submetida na estufa a temperatura de 105°C durante 2 hora de tempo, posteriormente deixou-se as placas de petri arrefecer durante 20 minutos e registou-se o peso final, os valores de humidade foram obtido com equação (2) descrita abaixo.

$$\text{Humidade\%} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} * 100 \quad [\text{Equação 2}]$$

3.3.6.2. Cinzas

Para determinação de cinzas numa primeira fase os cadinhos de porcelana foram colocados na estufa a secar a uma temperatura de 105°C durante minutos, arrefecidos e foram pesados. Posteriormente 2g de amostra de pão previamente triturada e, levadas para a mufla a 550°C para a carbonização e calcinação para a determinação das cinzas durante 24 horas. Depois secou-se na

estufa a 105^oC por 30 min (trinta minutos) e pesou-se novamente. O cálculo das cinzas foi efectuado usando a seguinte equação (3):

$$\% \text{ Cinzas} = \frac{M2 - M}{M1 - M} * 100 \quad [\text{Equação 3}]$$

Onde:

- M- Peso do cadinho;
- M1- peso do cadinho com amostra;
- M2- peso do cadinho com cinzas.

3.3.6.3. Determinação de gordura

O teor de gordura de pão foi mensurado através de método de extracção com éter de petróleo, onde numa primeira fase levou-se as cápsulas para secar na estufa a uma temperatura de 105^oC durante 30 minutos, de seguida pesou-se cápsula sem amostra posterior pesou-se 2 g de amostra e em papel de filtro foi envolvida a amostra e colocou-se na cápsula onde tirou-se o peso de cápsula com amostra húmida. De seguida adicionou-se na cápsula 45ml de éter de petróleo após isso colocou-se as cápsulas no Extractor de gordura a uma temperatura de 50^oC durante 2 horas de tempo para extracção de gordura do pão, logo depois tirou-se as cápsulas estufa para evaporação de éter de petróleo a temperatura de 105^oC durante 30 minutos e posteriormente obteve-se o peso final das cápsulas, de seguida calculou-se o valor de teor de gordura com equação (4) abaixo.

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

3.3.6.4. Determinação de proteína

O teor de proteico foi determinado por extrapolação através de uma curva de calibração constituída com caseína nas proporções de 0 a 10 mg/ml (ver apêndice 5). Triturou-se 10g de amostra para 90 mL de água e, foram misturados com 2000 µL de reagente de Biureto e deixados em um lugar escuro por 30 minutos. E de seguida fez-se a leitura das absorbâncias a 540nm, em um espectrofotómetro previamente calibrado com água destilada.

3.3.6.5. Determinação de teor de Sólidos Solúveis Totais (SST)

Para mensuração de teor de sólidos solúveis totais numa primeira fase preparou-se extracto, onde mediou-se 5g de amostra de pão para 45ml de água destilada, de seguida foi triturada com auxílio de pistilo e almofariz para obtenção de mistura homogénea, após isso adicionou-se duas gotas de amostra no prisma de refractometro onde foram feitas as leituras de Brix em triplicata.

3.3.6.6. Determinação de pH

Para determinação do potencial hidrogénico (pH) usou-se método potenciómetro, numa fase inicial preparou-se extracto, onde pesou-se 5g de amostra do pão para 50ml de água destilada, e procedeu-se com trituração do pão por meio de pistilo e almofariz até obtenção do extracto, de seguida colocou-se o extracto em erlenmeyer. Após isso ligou-se o pHmetro digital da marca HANNA e introduziu-se o eléctrodo na amostra de pão preparada depois fez-se a leitura do pH em triplica.

3.3.6.7. Determinação de Acidez Total Titulável

A acidez titulável do pão foi mensurada através método titulação volumétrica potenciométrica. O procedimento consistiu em pesar 5g de amostra de pão para trituração em 50ml de água destilada, de seguida adicionou-se 3 gotas de indicador fenolftaleína a 1% e procedeu-se com titulação com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1N até atingir ponto de viragem ou aparecimento da cor rósea e anotou-se o volume gasto para cálculo de acidez do pão de acordo com equação (5) abaixo.

$$\text{Acidez total titulável} = \frac{V \times N \times \text{Meq}}{P} \quad [\text{Equação 5}]$$

Onde:

- V = Volume, em mL de NaOH gasto na titulação;
- N = Normalidade do NaOH (0,1 M);
- Meq = Miliequivalente do ácido, 0,064 para o ácido cítrico;
- P = Peso da amostra, em g.

3.3.6.7. Carbohidratos

A determinação de carbohidratos foi baseada no método de cálculo por diferença, onde foram adicionados os valores obtidos de humidade, gordura, proteína e cinzas e subtraídos com a percentagem máxima (100%).

$$\text{Carbohidratos} = 100\% - (\text{Humidade} + \text{proteína} + \text{gordura} + \text{cinzas}) \quad [\text{Equação 6}]$$

3.3.6.8. Valor calórico

O valor calórico foi mensurado baseando-se na metodologia de Instituto Adolfo Lutz (2010), onde efectuou-se o cálculo por soma, empregando-se os factores: 4 para proteínas e carbohidratos, e 9 para lípidios, usando a expressão 7 abaixo:

$$\text{Valor calórico} = (\text{lípidios} * 9) + ((\text{carbohidratos} + \text{proteínas}) * 4) \quad [\text{Equação 7}]$$

3.3.7. Análise sensorial

A avaliação sensorial das formulações do pão enriquecido com farinha de semente de abóbora foi realizada baseando-se na metodologia de Instituto Adolfo Lutz (2007), onde foi composta por 53 provadores não treinados da comunidade do ISPG de ambos sexos, onde deram o seu juízo quanto aos atributos aparência, cor, sabor, sabor residual, textura, aroma e avaliação global. Para esta análise aplicou-se o teste de aceitação por escala hedónica de 9 pontos, variando de “1” (desgostei extremamente) a “9” (gostei extremamente). As amostras foram codificadas com três dígitos 346 (formulação padrão); 094 (formulação 1 com 2,5% de farinha de semente de abóbora); 111 (formulação 2 com 5% de farinha de semente de abóbora) e 201 (formulação 3 com 10% de farinha de semente de abóbora).

3.3.7.1. Índice de aceitabilidade

O índice de aceitabilidade foi adoptado através da metodologia de Instituto de Adolfo Luz (2007), onde o índice de aceitação determinou-se por nota média obtida de amostra sobre a nota máxima que foi atribuída a cada formulação de pão enriquecido com farinha de semente de abóbora (FSA) pelos provadores do painel da análise sensorial. O índice de aceitabilidade foi calculada pela expressão 8 abaixo:

$$IA(\%) = \frac{A \times 100}{B} \quad [\text{Equação 8}]$$

Onde:

IA - Índice de aceitação;

A- Nota obtida para amostra;

B - Nota máxima de escala utilizada.

3.3.7.2. Intenção de compra

O teste de intenção de compra foi avaliado de acordo com metodologia descrita por NEVES *et al.*, (2010), onde aferiu-se a preferência de compra entre as formulações de pão (ver apêndice 4).

O cálculo do índice de intenção de compra (IA) foi realizado a partir da expressão (9) abaixo:

$$IC(\%) = \frac{A \times B}{100} \quad \text{[Equação 9]}$$

Onde:

A = Nota média obtida para o produto;

B = Nota máxima dada ao produto.

3.3.8. Estabilidade do pão

Para avaliação de vida de prateleira do pão enriquecido com semente de abóbora, os pães foram acondicionados ou conversados em dois tipos de embalagens sendo que uma de seco plástico de polietileno de baixa densidade e outra bandeja de polietileno (ver apêndice 3) e posteriormente armazenou-se em temperatura ambiente durante 5 dias, onde fez-se controlo diário características físico-químicas (pH e acidez total titulável) e perda de massa do pão, sendo este parâmetro foi realizado através de controlo de peso do pão e também foram observados alterações das características sensoriais do pão.

3.3.9. Análise estatística

O experimento foi assente ao Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com quatro tratamentos (4) e três (3) repetições totalizando 12 unidades experimentais (4x3): T1 (Formulação padrão com 100% de trigo); T2 (formulação com 2,5% de farinha de semente de abóbora); T3 (Formulação com 5% de farinha de semente de abóbora) e T4 (Formulação com 10% de farinha de semente de abóbora). Os efeitos dos tratamentos foram submetidos á análise de variância (ANOVA) e a comparação das médias foi realizado por teste de TUKEY á nível significância de 5%, usando o pacote estatístico Minitab versão 18.1.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados os resultados referentes a análises físico-químicas de farinha de semente de abóbora (i); Rendimento de assamento do pão (ii); análise físico-química de pão FSA (iii); a avaliação sensorial (iv) e Estabilidade do pão (v).

4.1. Rendimento de assamento do pão

O rendimento de assamento das formulações de pão enriquecido com farinha de semente de abóbora (FSA) está apresentada na tabela 5 abaixo, sendo que foi determinado através de peso de massa do pão antes e depois de assamento.

Tabela 5-Rendimento de assamento do pão

Formulações	FP	F1	F2	F3
Rendimento do assamento (%)	90,34±6,13 ^a	93,83±1,18 ^a	92,34±8,96 ^a	93,50±2,12 ^a

Média ± desvio padrão seguidas pelas mesmas letras na mesma linha não possuem diferenças significativas entre si á nível de 5% de significância no teste Tukey., FP- Formulação padrão com 100% de farinha de trigo; F1- Primeira formulação com 2.5% de farinha de semente de abobora e 97.5% de trigo; F2- Segunda formulação com 5% de farinha de semente de abobora e 95% de trigo e F3- Terceira formulação com 10% de farinha de semente de abobora e 90% de trigo. **Fonte:** Autor.

As formulações de pão enriquecido a base de farinha de semente de abobora (FSA) foram submetidas a mesma temperatura de 180°C durante 40 minutos, não apresentaram diferenças significativas estatisticamente ($p < 0,05$), sendo que apresentaram o rendimento acima de 90%, perdendo menos de 10% durante o assamento dos pães. De acordo com MARCELA *et. al.*, (2011) na sua pesquisa de desenvolvimento de pão suplementado com cálcio verificou o mesmo cenário obteve perda de menos 10% do rendimento de assamento usando temperatura a 200° C durante 20-25 minutos. De acordo com SOUZA *et al.*, (2011) elaboraram biscoito tipo *cookie* com Castanha-do-Brasil e verificaram um rendimento de 95,17 a 95,74% nos *cookies* elaborados com castanha, sendo que estes valores são superiores aos encontrados nesta pesquisa (Tabela 5). Observando para os resultados obtidos por TAIZE., (2014), no estudo sobre biscoito tipo *cookie* elaborado com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de taro, obteve um rendimento de assamento de 84,38% á 87,50% respectivamente, sendo que estes valores são inferiores quando comparados com os encontrados nesta pesquisa (Tabela 5).

4.2. Composição físico-química de farinha de semente de abóbora

Na tabela 6 são apresentados os valores referentes as análises físico-químicas de farinha de semente abóbora.

Tabela 6- Análise físico-químicas de farinha de semente de abóbora.

Parâmetros	Quantidade em (%/g)
Humidade (%)	5,54±0,45
Gordura (%)	35,8±0,37
Cinzas (%)	1,25±0,33
Proteína (g)	4,97±0,41
Carboidratos	52,43±0,25
Sólidos solúveis totais (Brix)	1,94±0,27
pH	6,67±0,02
Acidez titulavel (%)	2,57±0,23
Valor calórico	551,83±0,47

Desvio padrão (±). **Fonte:** Autor.

Humidade

Quanto mais for elevado o teor de humidade maior será a proliferação de microorganismos na farinha. Segundo ANVISA-Resolução RDC n° 263 (2015) o limite máximo de humidade para as farinhas é 15% e olhando para os valores de humidade (tabela 6) obtidos no presente estudo pode verificar-se que estiverem dentro do limite máximo estabelecido. De acordo com FERREIRA *et al.*, (2020) verificou um valor de 5,25 de humidade ao caracterizar a FSA obtida através da secagem das sementes de abóbora em estufa por 24 horas, a 60°C, sendo que valores encontram-se na mesma faixa com os obtidos (tabela 6) nesta pesquisa. Olhando para os resultados obtidos por FELÍCIA (2021) no seu estudo sobre pão a base de farinha de banana verde que obteve 8,52% de humidade respectivamente, o valor é superior em relação ao obtido nesta pesquisa na faixa de 5,54±0,45. Observando os valores obtidos por KÁSSIA .,(2021) na produção de farinha de semente abóbora obtida secagem na estufa e microonda a temperatura de 60°C,tendo encontrado 5,06± 0,16; 6,15± 0,14 não diferem muita relação ao obtido neste estudo. O que pode ter influenciado para que houvesse essa pequena diferença é tipo de variedade da abóbora utilizada, tempo de secagem, tipo de processamento, espessura e forma de preparo.

Gordura

A farinha de semente de abóbora (FSA) apresentou $35,8 \pm 0,37$ de teor de gordura, foram muito próximo aos resultados encontrados por SANTAGELO (2006) na farinha de semente de abóbora utilizada para produção de panetone tendo obtido 32,26%. De acordo com LUZIA, *et al.*; (2011) no seu estudo sobre qualidade físico-química de farinha da semente de abóbora desidratada em estufa a 40°C encontrou 35,6% de teor de gordura respectivamente, este valor encontra-se na mesma faixa quando comparado ao deste estudo (tabela 6). A farinha de sementes de abóbora indica alto teor de gordura quando comparada com farinha de soja (18-22%) (BAGGER *et al.*; 2018). Com isso pode-se observar que a farinha dessas sementes é um componente ótimo para o enriquecimento de novos produtos e reforçando o benefício de sua utilização.

Cinzas

O teor de cinzas encontrado na pesquisa foi 1,25%. Valores superiores a este estudo são encontrados por ACHU *et al.*, (2005), tendo obtido 3,47 e 4,75g/100g de cinzas. Comparando com o trabalho de BUENO, (2015) que obteve 3,19 da FSA observa-se que resultados encontrados nesta pesquisa (ver tabela 6) foram inferiores em relação aos obtidos pelo autor acima citado.

Proteína

O teor proteico encontrado no presente estudo (tabela 6) pode-se observar que foi superior comparado com o CAVALCANTI *et al.*, (2010) que obteve $3,22 \pm 0,05$, isso pode ser explicado pela diferença de tempo de processamento, uma vez que quanto maior o tempo de exposição as altas temperaturas de alimentos há mais probabilidade de desnaturação proteica. Segundo KEILA & LETICIA., (2015) no estudo avaliou o teor proteico de farinha de semente de abóbora (*cucurbita máxima*) tendo encontrado valor acima em relação ao obtido nesta pesquisa, respectivamente $6,4 \pm 0,37$. E o PINHEIRO *et al.*, (2010) trabalhou com farinha de semente de semente de abóbora (*Cucurbita pepo L*) para enriquecimento de barras de cereais tendo obtido 4,75 de proteína, este é similar comparado com o encontrado no neste estudo. Essa diferença de valores encontrados pelos KEILA & LETICIA., (2015) com os de presente pesquisa, possivelmente estejam ligados com diferentes tipos de variedades usadas.

Carboidratos

Em relação aos valores de carboidratos obtidos nesta pesquisa (ver tabela 6) foram superior aos valores encontrados por SILVA & COLABORADORES (2011), ao determinar a composição centesimal da FSA, tendo obtido 49,24 respectivamente. Valores inferiores a esta pesquisa são encontrados por SANTAGELO (2006), tendo obtido um percentual de 47,96%.

Sólidos solúveis totais (TSS)

No que diz respeito ao teor sólidos solúveis totais obteve-se $1,94 \pm 0,27$ respectivamente, pode se observar os encontrados neste estudo foi inferior quando confrontados com os de LUMARA & ALEXANDRE., (2021) no estudo farinha de sementes germinadas de abóbora tendo obtido $2,95 \pm 0,16$, isso pode ser justificado pelos diferentes métodos usados para produção de farinha, sendo que nesta pesquisa usou-se semente cruas o que resultou na degradação de amido promovendo a redução de Brix de FSA. Segundo o TIAN *et al.*, (2010) encontraram 1,11 de farinha de semente crua e 1,28 semente germinada, sendo esses próximos aos valores médios encontrados para a farinha de sementes de abóbora (tabela 6).

Potencial hidrogenico (pH) e Acidez

O valor médio de pH de farinha de semente de abóbora encontrado no presente estudo foi de 6,67 estando limite de neutralidade, e tendo apresentado 2,57 de acidez, esses valores são inferior quando confrontados com os valores encontrados por SANTANGELO., (2016), que obteve pH 6,16 e índice de acidez de 23,21. Olhando para os resultados encontrados por JOVANE., (2012) não apresentam diferença quando comparados aos resultados obtidos neste estudo, tendo obtido o valor médio de pH para FSA foi 6,31, e o índice de acidez foi de 3,67. Estes valores de pH e índice de acidez fornecem informações quanto à qualidade da farinha de semente de abóbora, visto que quanto o pH for maior possibilita a proliferação microrganismos. Portanto a farinha de semente de abóbora apresentou boas condições para processamento de pão.

Valor calórico

A farinha de semente de abóbora (FSA) apresentou $551,83 \pm 0,47$ de valor calórico. Valores inferiores a este trabalho, são encontrados por BORGES (2006), avaliando farinha de semente de jaca e abóbora desidratadas em diferentes temperaturas verificou um percentual 532,25 kcal. O CAVALCANTI *et al.*, (2010) encontrou valores similares a esta pesquisa, tendo encontrado 550,47 de valor calórico.

4.3. Composição físico-química de pão enriquecido com FSA

Conforme os resultados obtidos (ver tabela 7) no presente estudo pode se observar que a farinha de semente de abóbora (FSA) mostrou-se uma boa alternativa para enriquecimento do pão devido o seu valor nutricional, pois o valor de parâmetros de físicos-químicos aumentam a medida que se aumenta as percentagem da farinha de sementes de abóbora.

A tabela 7 a seguir apresenta, os resultados dos parâmetros físicos-químicos do pão enriquecido com farinha de semente de abóbora.

Tabela 7-Parâmetros físicos-químicos de pão enriquecido com farinha de semente de abóbora

Parâmetros	Tratamentos			
	FP	F1	F2	F3
Humidade (%)	28,57±1,30 ^a	24,56±5,48 ^b	29,64±2,48 ^a	28,19±2,13 ^a
Cinzas (%)	0,94±0,47 ^a	1,16±0,04 ^a	1,20±0,47 ^a	1,28±0,19 ^a
Gordura (%)	12,29±0,45 ^b	14,84±2,49 ^{ab}	15,73±4,42 ^{ab}	22,35±3,77 ^a
Proteína (g)	5,64±0,55 ^b	6,70±0,40 ^{ab}	6,50±0,48 ^{ab}	7,75±0,18 ^a
Carboidratos	52,55±1,16 ^a	48,73±0,57 ^a	46,92±1,47 ^{ab}	40,42±1,95 ^b
SST (brix)	4,43±1,17 ^b	6,23±0,84 ^{ab}	5,91±0,31 ^{ab}	6,48±0,34 ^a
pH	5,55±0,17 ^a	5,56±0,18 ^a	5,62±0,25 ^a	5,73±0,27 ^a
ATT (%)	3,41±0,98 ^a	3,11±0,64 ^a	2,93±0,07 ^a	3,19±0,52 ^a
Valor calórico	310.12±1,49 ^a	314,58±0,80 ^a	309,13±0,63 ^a	320,85±0,02 ^a

Media ± desvio padrão; Letras diferentes na mesma linha indica que não houve diferenças significativas á nível de 5% de teste de Tukey; FP- Formulação padrão com 100% de farinha de trigo; F1- Primeira formulação com 2.5% de farinha de semente de abobora e 97.5% de trigo; F2- Segunda formulação com 5% de farinha de semente de abobora e 95% de trigo e F3- Terceira formulação com 10% de farinha de semente de abobora e 90% de trigo. Fonte: Autor.

4.3.1. Humidade

Analisando os resultados obtidos (Tabela 7) no estudo pode-se observar que não houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as formulações FP, F2 e F3, sendo que apenas F1 apresentou diferenças significativas quando comparado com as outras formulações, tendo-se encontrado 24,56% respectivamente. No entanto, pode verificar-se que todos tratamentos estiveram dentro do padrão legislativo preconizado pela ANVISA - Resolução n° 90 (2000), que dita o limite máximo de humidade de pães deve estar 38%. Observando os resultados obtidos por ALVES *et al.*, (2015) no seu estudo sobre pães elaborados com polpa e farinhas de sementes de

abóbora kabutiá que encontraram o teor de humidade 28,54% a 32,36%, estes valores estiveram um pouco acima em relação aos encontrados nesta pesquisa, isso pode ser explicado pela percentagem de farinha de semente de abóbora adicionadas em cada formulação, sendo que autor acima citado usou 5% a 15% de FSA enquanto neste estudo usou-se a 2,5% a 10%. Os valores encontrados neste estudo estão abaixo dos encontrados pela FELÍCIA., (2021) no seu estudo sobre pão a base de farinha de banana verde, com níveis a variarem entre 38,62% á 42,70% de humidade, possivelmente esta distinção dos valores deve-se pela diferença de farinhas usadas nos estudos. Mesmo cenário pode ser observado quando comparado os níveis de humidade encontrados pela SIDIA., (2019) no seu trabalho sobre produção de pão produzido à base de *Ipomoea batata* (batata-doce), tendo encontrado a humidade que varia de 32,48-40,64%, estando acima dos valores encontrados neste estudo. Olhando para os níveis encontrados por ESTELLER, AMARAL e LANNES., (2014), que obtiveram valores em torno de 30% de humidade em pães tradicionais, sendo que estes valores estiveram na mesma faixa dos encontrados nesta pesquisa.

4.3.2. Cinzas

Os resultados encontrados de cinzas não deferiram-se entre si ($p < 0,05$), tendo apresentado as seguintes medias $0,94 \pm 0,47$; $1,16 \pm 0,04$; $1,20 \pm 0,47$ e $1,28 \pm 0,19$ respectivamente. SANTOS *et al.* (2017), encontra 1,99% de cinzas para o pão adicionados de farinha mista de subproduto de abóbora, o valor é superior ao relatado nesta pesquisa (ver tabela 7). Comparando com VILHALVA *et al.* (2011) também verificou valor de cinzas elevado ao deste estudo, tendo encontrado (3,0 %) do pão de forma com a adição de farinha da casca de mandioca. Olhando para resultados obtidos por QUEIROZ *et al.*, (2017), que apresentou 0,96% de cinzas, em *cookies* sem glúten enriquecidos com farinha de coco, estando na mesma faixa com os valores encontrados nesta pesquisa (tabela 7). Valores inferiores a este estudo são encontrados por MACEDO *et al.*, (2016) que foi de 0,51% em pães com farinha de sorgo e semente de abóbora.

4.3.3. Gordura

De acordo os resultados (Tabela 7) encontrados no presente estudo pode-se verificar que as formulações FP, F1 e F3 não apresentaram diferenças mínimas significativas ($p < 0,05$), com $12,29 \pm 0,45$, $14,84 \pm 2,49$ e $15,73 \pm 4,42$ respectivamente, mas as formulações FP e F3 apresentaram diferenças mínimas significativas com $12,29 \pm 0,45$ e $22,35 \pm 3,77$ respectivamente.

O BITENCOURT *et al.*, (2014) no seu trabalho sobre bolos a base FSA observou o acréscimo de teor lipídicos a medida que aumentava a percentagem de FSA, o mesmo cenário é observado no presente estudo (ver tabela 7). Olhando para resultados obtidos por LUCIENE., (2014) no seu trabalho sobre pão de forma elaborado com farinha de semente de abóbora, encontrou valores baixos ($6,17 \pm 0,32$; $7,72 \pm 0,15$ e $9,39 \pm 0,25$) em relação a deste estudo. Segundo CARLA *et al.*, (2017) em sua pesquisa sobre Desenvolvimento e aceitação de pães sem glúten com farinhas de resíduos de abóbora (*cucurbita moschata*) encontrou níveis de gordura acima ($35,94 \pm 0,06$) em relação aos resultados obtidos (Tabela 7) nesta pesquisa. O ALVES *et al.*, (2015), obteve valores inferiores em relação a este estudo (ver tabela 7), no seu sobre pães elaborados com polpa e farinhas de sementes de abóbora, tendo encontrado uma média de $4,63 \pm 0,15$, respectivamente. A SIDIA., (2019) no estudo de Produção e caracterização físico-química e sensorial do pão produzido à base de batata-doce, obteve 2,54 á 4,63 de teor de gordura, auxiliando também aos resultados encontrado pela FELICIA., (2021) na sua pesquisa sobre pão a base de farinha de banana verde, obteve valores inferiores (1,53 á 2,74), em comparação os resultados (Tabela 7) obtidos no presente estudo, isso pode ser justificada pela diferença de matérias-primas usados para elaboração dos pães e pelo facto de farinha de sementes de abóbora (FSA) apresentar um valor alto de gordura.

4.3.4. Proteína

Quanto aos teores de proteínas as formulações FP, F1 e F3 não apresentaram diferenças mínimas significativas á 5%, com médias $5,64 \pm 0,55$, $6,70 \pm 0,40$ e $6,50 \pm 0,48$ respectivamente, sendo que as F1, F2 e F3 não diferiram-se estatisticamente ($p < 0,05$), podendo observar-se diferenças mínimas significativas entre as formulações FP e F3.

Com os resultados obtidos (Tabela 7) é possível verificar-se quanto maior a proporção de FSA, maior também é o teor proteico de pão, sendo que este cenário é observado por LIMA & LIMA., (2017) ao adicionarem 15% de FSA à farinha de mandioca, evidenciaram aumento no teor de proteína da mistura. O mesmo acontecimento é reportado por MOURA., (2010), ao avaliar o efeito de adição de diferentes proporções de semente de abóbora em biscoites tipo *cookie* ou bolacha, observaram que os biscoitos adicionados FSA tiveram maiores teores de proteínas.

Contemplando com LOPES *et al.*, (2018) desenvolveram pães franceses com substituição parcial (10 e 20%) da farinha de trigo por FSA, os quais obtiveram 11,0 e 11,2 de proteína, respectivamente, estes valores são superiores em relação aos encontrados neste estudo (ver tabela

7). Essa diferença no teor de proteína pode ser justificada pelas proporções de farinha de semente de abóbora (FSA) aplicadas sendo que nesta pesquisa usou-se formulações de 2,5% á 10% de FSA. O mesmo acontecimento pode ser observado por LUCIENE., (2014) no seu trabalho sobre pão de forma elaborado com farinha de semente de abóbora, obteve $17,15 \pm 0,19$ de proteína usando proporções de 30% de FSA, sendo que estes valores estão acima aos encontrados nesta pesquisa (Tabela 7).

4.3.5. Carbohidratos

Os resultados obtidos de carbohidratos não mostraram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre formulações FP, F1 e F2, sendo que F3 deferiu-se das FP e F1 tendo apresentado uma média baixa quando comparado outras. Resultados similares a esta pesquisa (ver tabela 7) são encontrados por MACEDO *et al.* (2016) que foi de 56,12%, ao avaliar a composição centesimal de pães elaborados com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de sorgo e farinha de semente de abóbora. Comparando com valores obtidos por Silva *et al.* (2015), na pesquisa sobre biscoitos elaborados com substituição de 25% de farinha de trigo por FSA, observa-se que obteve valores de carbohidratos semelhantes aos desta pesquisa, tendo encontrado 55,53% respectivamente. O ALVES., (2012) no estudo sobre pães elaborados com polpa e farinhas de sementes de abóbora kabutiá, observou a redução de carbohidratos conforme o aumento das proporções de FSA na formulação dos pães de abóbora, o mesmo cenário é constatado no presente estudo (tabela 7). Esses resultados podem estar relacionados à diminuição progressiva da quantidade de farinha de trigo empregada na produção dos pães, a qual contém teores elevados de carboidratos na forma de amido.

4.3.6. Sólidos solúveis totais

Para os teores de sólidos solúveis apenas houve diferenças mínimas significativas para as formulações FP e F3 com 10% de FSA a ($p < 0,05$), com $4,43 \pm 1,17$ e $6,48 \pm 0,34$ respectivamente. 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 obteve $9,80 \pm 0,20$ á $10,50 \pm 0,40$ de °Brix, estando acima dos valores encontrados nesta pesquisa (Tabela 7), este cenário pode ser fundamenta pelo emprego de diferentes matérias-primas usadas nos estudos sendo que os resíduos de frutas apresentam valores elevados sólidos solúveis totais. Os valores obtidos nesta pesquisa estiveram acima (Tabela 7) quando comparados aos de GABRIELA *et al.*, (2017)

no seu trabalho sobre elaboração de Pão Delícia com adição de Inhame (*Dioscorea sp.*), tendo encontrado valor máximo de 2,6 °Brix. Confrontando com ELIDA *et al.*, (2017) na sua pesquisa sobre Avaliação Físico-Química de Biscoito Sorda (Mata-Fome), obteve 4,2±0,1 de °Brix podendo estar próximo em relação aos valores encontrados nesta pesquisa tendo-se encontrado uma média de 4,43±1,17 e 6,48±0,34.

4.3.7. Potencial hidrogénico (pH)

Os valores de pH encontrados neste estudo não apresentaram diferenças mínimas significativas ($p < 0,05$) para todas formulações. Sendo estes valores obtidos nesta pesquisa (Tabela 7) são superiores em comparação aos encontrados no estudo de FREITAS *et al.*, (2014), tendo obtido um pH (6,87% e 6,77%) respectivamente. Confrontando com resultados obtidos por LIDINAYDE., (2019) em seu trabalho sobre desenvolvimento, caracterização físico-química e sensorial de biscoitos tipo “cookies” obtidos a partir da farinha da semente de abóbora (*cucurbita maxima*), obtive 6,23 ± 0,06 e 6,87 ± 0,06, estando abaixo em relação aos níveis de pH encontrados nesta pesquisa (Tabela 7). Confrontados os valores obtidos pela CLARA., (2020) na sua pesquisa sobre Adição de farinha de subprodutos vegetais em pães, obteve mesmos valores de pH quando comparados aos deste estudo (Tabela 7) tendo encontrado 5,7± 0,50 respectivamente. De acordo com OLIVEIRA., (2015) o pH > 4,5 é classificado como pouco ácido e garante que pão seja menos susceptível a deteriorações e aumentando assim sua estabilidade, diante deste pressuposto referido por autor acima citado, dita que o pH encontrado neste estudo (Tabela 7) esta na faixa ideal, garantindo maior vida de prateleira do produto em estudo.

4.3.8. Acidez titulavel

Os valores de acidez encontrados nesta pesquisa (Tabela 7) não apresentaram diferenças mínimas significativas ($p < 0,05$) em todas formulações produzidas. Conferindo para os resultados encontrados por CLARA., (2020) na sua pesquisa sobre Adição de farinha de subprodutos vegetais em pães, foram baixos comparados com os resultados encontrados neste estudo, tendo obtido acidez de 0,07 ± 0,006 respectivamente. TAIZE., (2014), no estudo sobre biscoito tipo *cookie* elaborado com substituição parcial da farinha de trigo por farinha de taro, encontrou acidez de 1,92, estando acima em relação ao do presente estudo. Com tudo pode observar-se que a acidez esteve na faixa ideal para boas condições de armazenamento do pão.

4.3.9. Valor calórico

Quanto ao valor calórico todas as formulações não apresentaram diferenças estatísticas ($p < 0,05$). Segundo RODRIGO., (2022) no estudo de pães elaborados com adição de farinha da semente de abóbora, obteve $300,79 \pm 9,31$ de calorias, estando abaixo quando comparado a deste estudo tendo obtido as seguintes medias $310,12 \pm 1,49$; $314,58 \pm 0,80$; $309,13 \pm 0,63$ e $320,85 \pm 0,02$ respectivamente. É preconizado pela ANVISA., (2009) que pão francês deve apresentar um valor calórico de 300 Kcal, em 100 gramas do alimento, aliando a norma observa-se que resultados obtidos na pesquisa (ver tabela 7) estão dentro do estabelecido. Contudo, em termos de nutrientes, pode-se observar a superioridade do pão enriquecido com FSA em relação ao pão francês. A SIDIA., (2019), na pesquisa sobre pão a base de batata-doce, obteve valores calóricos de 248,5 a 272, estando abaixo em relação a esta pesquisa.

4.4. Análise sensorial

Figura 5 a seguir apresenta, os resultados da análise sensorial de pão enriquecido com farinha de semente de abóbora.

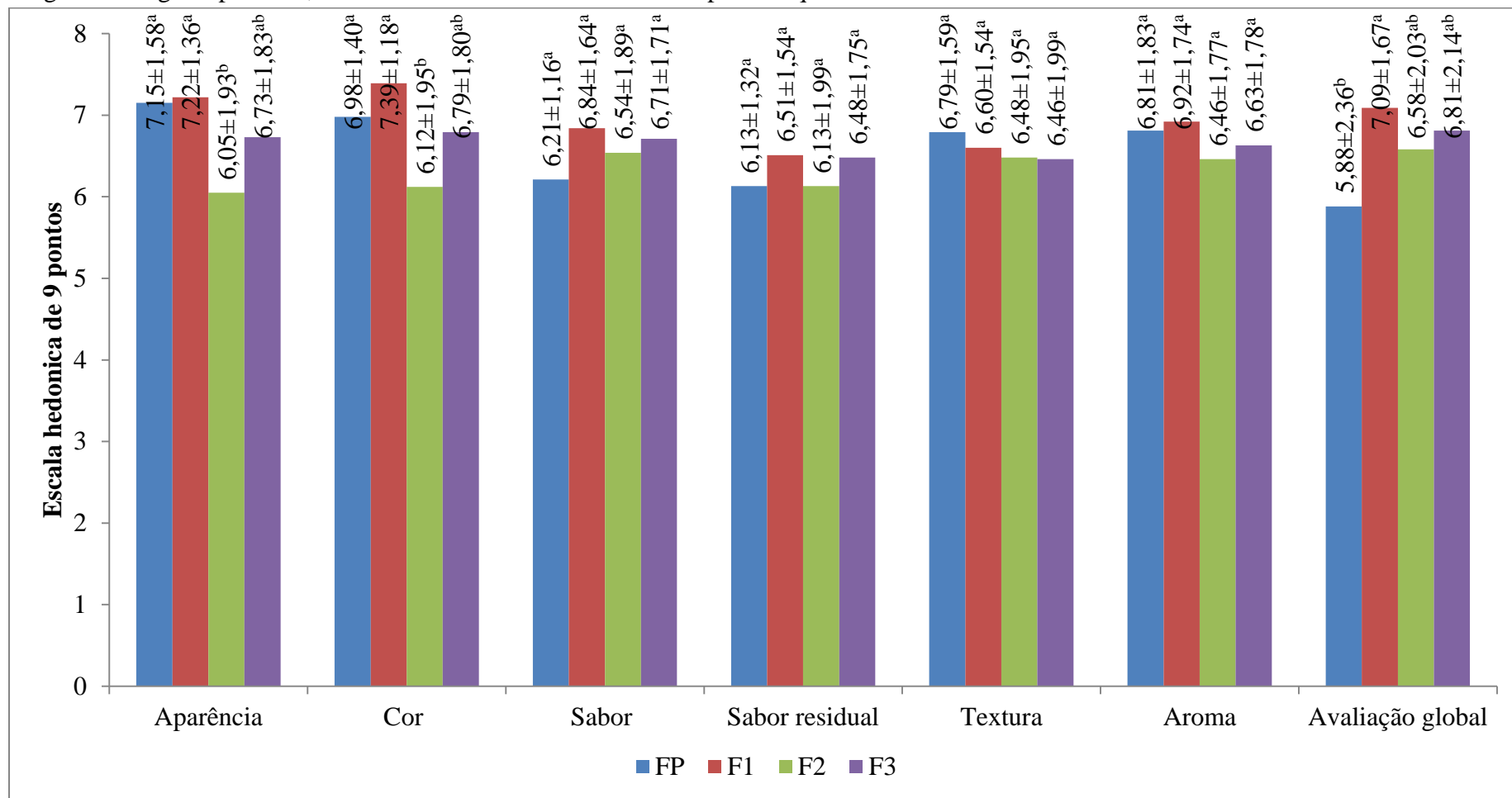


Figura 5-Níveis de aceitação das formulações do pão enriquecido com farinha de semente de abóbora em uma escala hedônica de 1 a 9 pontos.

Letras indicam diferenças mínimas significativas entre os tratamentos á 5% de teste de Tukey, FP- Formulação padrão com 100% de farinha de trigo; F1- Primeira formulação com 2.5% de farinha de semente de abobora e 97.5% de trigo; F2- Segunda formulação com 5% de farinha de semente de abobora e 95% de trigo e F3- Terceira formulação com 10% de farinha de semente de abobora e 90% de trigo. Fonte: Autor.

4.4.1. Aparência

Quanto ao atributo aparência pode-se verificar (figura 5) que as formulações FP, F1 e F3, não apresentaram diferenças mínimas significativas ($p < 0,05$) mas por sua vez a formulação F2 com 5% de FSA, mostrou diferenças mínimas significativas ($p < 0,05$) comparado as formulações FP e F1, portanto a formulações F2 e F3 não deferiram-se entre si estatisticamente. Sendo que provadores gostaram mais da aparência da formulação F1 com 2,5% FSA tendo obtido uma média 7.22 ± 1.36 , respectivamente, e formulação F2 com 5% foi menos aceite quanto ao atributo aparência.

Segundo LUCIENE., (2014) no seu trabalho sobre estudo reológico, físico-químico e sensorial do uso de farinha de semente de abóbora (*cucurbita sp.*) na elaboração de pão de forma, obteve uma média de 5,59 para aparência, estando abaixo dos resultados encontrados nesta pesquisa (Figura 5). Olhando para os resultados encontrados por ALVES *et al.*, (2015) no seu estudo sobre pães elaborados com polpa e farinhas de sementes de abóbora kabutiá, obteve uma de média 7,16 respectivamente, comparando com os resultados obtidos nesta pesquisa observa-se que o valor está abaixo da formulação F1 com 2,5% FSA, mas por sua vez é superior para formulação FP, F2 e F3 (Figura 5) respectivamente. Contemplando com ANA *et al.*, (2019) em seu trabalho sobre bolo banana adicionada farinha de semente de abóbora, encontrou uma média acima de todas formulações produzidas neste estudo (Figura 5) tendo obtido 7,68 para aparência.

4.4.2. Cor

Em relação ao atributo cor, pode-se constatar (Figura 5) que as formulações FP, F1 e F3 não apresentaram diferenças mínimas significativas ($p < 0,05$), tendo obtido as seguintes médias $6,98 \pm 1,40$; $7,39 \pm 1,18$ e $6,79 \pm 1,80$ respectivamente. Ainda pode observar-se que a formulação F2 mostrou diferenças estatísticas em relação as formulações FP e F1, e por sua vez não apresentou diferenças mínimas significativas ($p < 0,05$) comparado com formulação F3 com 10% de FSA.

Segundo CAROLINE *et al.*, (2014) na sua pesquisa sobre elaboração de bolos enriquecidos com semente de abóbora, verificou maior aceitação de cor na formulação padrão e seguida pela formulação com menos proporção de FSA, tendo obtido 8,06 e 7,30 para formulação com 7,5% de FSA respectivamente, portanto cenário diferente é observado nesta pesquisa, sendo que a formulação F1 com 2,5% obteve maior aceitação, seguida por formulação padrão (Figura 5).

Comparando com valores obtidos por ELISABET & MARIA., (2016) na pesquisa sobre Pão enriquecido com farinha de semente de abóbora, onde desenvolveu formulações de 5%, 10% e

12%, obteve maior nota na formulação com menor de percentagem de FSA tendo obtido médias de 4,15, 3,82 e 3,84 respectivamente, este cenário é similar quando comparados os obtidos nesta pesquisa (Figura 5), sendo que medias encontrados (6,98±1,40, 7,39±1,18, 6,12±1,95 e 6,79±1,80) neste trabalho foram superiores em relação aos ELISABET & MARIA, e olhando para escala hedónica estes valores estão numa óptima faixa, girando (“gostei moderadamente” e “gostei ligeiramente”).

Segundo COSTA., (2014) a formulação com mais percentagem de FSA foi menos aceite, o cenário observado por autores acima citados e no presente estudo (ver Figura 5). Podendo ser explicado pela coloração escura da FSA, influenciando na aceitação dos mesmos quando aplicado em proporção maiores.

4.4.3. Sabor

No que concerne o atributo sabor (Figura 5), pode-se verificar que todas as formulações não apresentaram diferenças mínimas significativas ($p < 0,05$), tendo-se encontrados as seguintes médias (FP, F1, F2 e F3) 6,21±1,16, 6,84±1,64, 6,54±1,89 e 6,71±1,71 respectivamente. Portanto, pode-se observar que a formulação F1 com 2,5% de FSA teve maior aceitação pelos provadores, seguida pela formulação F3, F2 e FP.

De acordo com ALVES *et al.*, (2015) no seu estudo sobre pães elaborados com polpa e farinhas de sementes de abóbora kabutiá, encontrou uma média 6,50 estando dentro dos resultados obtidos nesta pesquisa (Figura 5), podendo-se observar que provadores com gostaram mais do sabor de formulações com FSA, pontuações satisfatórias, acima de 6 “gostei ligeiramente”, sendo que este atributo é de extrema importância, uma vez que é responsável em grande maioria pela aceitação do produto.

Conferindo também os valores obtidos ELISABET & MARIA., (2016) na pesquisa sobre Pão enriquecido com farinha de semente de abóbora, obteve maior pontuação da formulação com menos farinha de semente de abóbora, o mesmo cenário foi observado neste estudo (ver Figura 5). Confrontando com os valores obtidos pela FELÍCIA., (2021) na sua pesquisa sobre pão a base de farinha de banana verde, obteve maior aceitação da formulação de controlo, diferindo-se dos resultados encontrados nesta pesquisa. Comparando com os valores encontrados por SIDIA., (2019) no seu trabalho sobre produção de pão produzido à base de *Ipomoea batata* (batata-doce), obteve-se maior aceitação pelos provadores na formulação com menor percentagem de batata-doce, o mesmo acontecimento é observado nesta pesquisa (Figura 5).

4.4.4. Sabor residual

De acordo com os resultados obtidos (Figura 5), pode observar-se que todas formulações (FP, F1, F2 e F3) não apresentaram diferenças mínimas significativas ($p < 0,05$) para o atributo sabor residual, tendo-se encontrados as seguintes médias $6,13 \pm 1,32$, $6,51 \pm 1,54$, $6,13 \pm 1,99$ e $6,48 \pm 1,75$ respectivamente. Ainda pode-se verificar que F1 com 2,5% de FSA e F3 com 10% de FSA obtiveram maior aceitação pelos consumidores quando comparado FP sem adição de FSA e F2 com 5% de FSA. Olhando para os resultados encontrados pela FELICIA., (2021) em seu trabalho de pão à base de farinha de banana verde, obteve médias que variam de 6,08 á 7,12, é possível verificar que estes valores estiveram acima dos resultados encontrados nesta pesquisa. Por sua vez os valores obtidos neste estudo foram satisfatórios podendo estar na faixa de 6 “gostei ligeiramente”. Comparando SIDIA., (2019) no seu trabalho sobre produção de pão produzido à base de batata-doce, encontrou valores inferiores quando comparado com resultados encontrados neste estudo, tendo obtido média 4,78 á 6,54 respectivamente.

4.4.5. Textura

Em relação ao parâmetro textura, constatou-se que não houve diferenças estatísticas ($p < 0,05$) entre as formulações produzidas (Figura 5). Pode-se verificar que a FP teve maior aceitação pelos provadores, sendo que a F3 obteve menor pontuação estando faixa de 6 “gostei ligeiramente”, podendo ser considerada um intervalo óptimo para aceitação do atributo. Isso possivelmente deve-se alguns factores como a presença de fracções fibrosas, além de teor de lípidios na farinha de semente de abóbora. De acordo com WANG *et al.*, (2005), ao desenvolver bolos esponja preparados com farinhas de trigo e soja, obtiveram notas médias compreendidas entre 7,65 a 6,85 para a textura desses produtos, por sua vez essas médias são superiores quando comparados com resultados nesta pesquisa (Figura 5). Olhando para valores encontrados por COUTINHO., (2016) na pesquisa sobre pães formulados com farinha de sorgo, semente de abóbora, encontrou resultados superiores em relação a esta pesquisa, tendo obtido uma média de 7,80 respectivamente. Segundo BITENCOURT *et al.*, (2014), constataram que a aceitação da textura de bolos diminui com o aumento da concentração de FSA em substituição à farinha de trigo, o acontecimento similar é observado neste estudo (Figura 5).

4.4.6. Aroma

Quanto ao atributo aroma pode-se observar (Figura 5), que os resultados indicaram que a formulação F1 com 2,5% de FSA apresentou melhor pontuação, tendo obtido a respectiva média 6,92. Seguindo as formulações FP, F3 e F2, por sua vez apresentaram as seguintes 6,81, 6,63 e 6,46 respectivamente. Portanto pode-se verificar que todas as formulações estiveram no intervalo de 6 “gostei moderadamente” na escala hedónica. Em termos estatísticos pode-se conferir que as formulações de pães enriquecidos com a farinha de sementes de abóbora (FSA) que não apresentaram diferenças mínimas significativas ($p < 0,05$).

Na pesquisa de REIS *et al.*, (2014), o aroma alcançou notas abaixo em relação a esta pesquisa, ao elaborar pães adicionados da farinha de resíduos da mandioca as notas se mantiveram entre 6,34-6,58 respectivamente. Resultados superiores aos desta pesquisa foram obtidos por AMORIM, LOURENÇO NETA, PLÁCIDO & VIANA., (2012), ao estudarem biscoitos tipo *Cookie* e tartaleta de frango elaborados pelo aproveitamento da semente da abóbora (*Cucurbita maxima*) tiveram aceitação do atributo aroma, com média de 7,48 a 7,97 respectivamente. Olhando na pesquisa de LUCIENE., (2014) sobre reolgia, físico-químico e sensorial do uso de farinha de semente de abóbora (*Cucurbita sp.*) na elaboração de pão de forma, obteve uma média de 5,04 á 5,76, estando abaixo comparado com os resultados obtidos nesta pesquisa (Figura 5), isso possivelmente pode ser justificado pela proporção de farinha de sementes de abóbora usado pelo autor acima citado, tendo empregado 30% de FSA e por sua vez para esta pesquisa usou-se proporções de 2,5%, 5% e 10% respectivamente.

4.4.7. Avaliação global

Na avaliação global pode-se observar (ver figura 5) que a FP apresentou diferenças mínimas significativas ($p < 0,05$), quando comparado com formulação F1, Por sua vez a FP não mostrou diferenças estatísticas em relação as formulações F2 e F3, respectivamente. Portanto os tratamentos F1, F2 e F3 não apresentaram diferenças mínimas significativas ($p < 0,05$).

Olhando para os resultados obtidos (Figura 4), pode-se verificar que a F1 obteve maior aceitação pelos provadores, tendo-se encontrado uma média de 7.09 respectivamente, mas portanto de ponto de vista sensorial todas as formulações tiveram uma boa aceitação pelo facto de ter encontrado classificações elevadas estando faixa 7 “gostei moderadamente” e gostei ligeiramente.

No estudo de BARROSO *et al.*, (2016), no qual analisou a aceitação sensorial de biscoitos *cookie* de chocolate enriquecido com farinha de coco, obteve 6,73 a 6,15 para avaliação global, comparando com resultados obtidos no presente trabalho pode-se observar que valores obtidos pelo autor acima citado são inferiores.

Segundo LUCIENE., (2014) no seu trabalho sobre estudo reológico, físico-químico e sensorial do uso de farinha de semente de abóbora (*cucurbita sp.*) na elaboração de pão de forma usando proporção 30% de FSA, obtiveram menores valores variando 5,11 á 6,04 respectivamente, estando abaixo dos valores encontrados nesta pesquisa (Figura 5). Com isso pode-se perceber quanto menor percentagem de FSA maior será aceitabilidade do produto. Este cenário pode ser explicado por ALVES., (2012), observou que o pão com FSA obteve menor aceitação devido à compactação e escurecimento da massa.

4.5. Índice de aceitabilidade

No que tange aos resultados obtidos de índice de aceitabilidade do pão enriquecido a base de farinha de sementes de abóbora (FSA) ilustrados na figura 6 abaixo, pode observar-se que F1 com 2,5% de farinha de semente obteve maior aceitação pelos provadores, tendo obtido 78,78% de aceitação, seguida pelas formulações de F2 e F3 com índice de aceitabilidade de 73,11 e 75,67 respectivamente, por sua vez a formulação padrão foi menos aceita tendo obtido uma classificação de 65,33%, podendo ser observado na figura 6 abaixo.

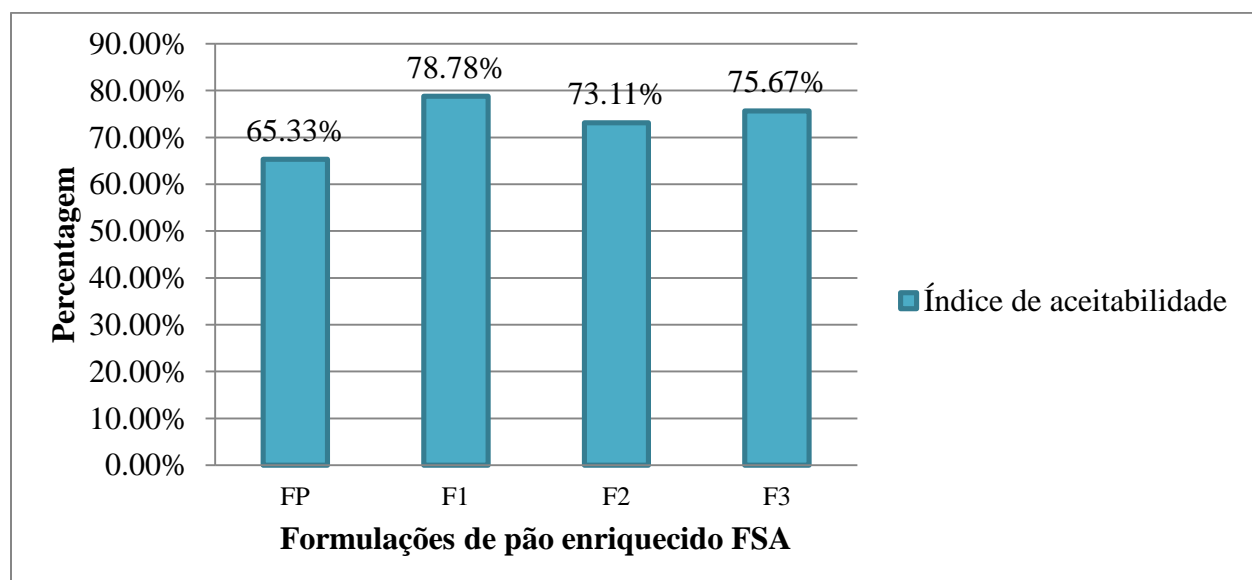


Figura 6—índice de aceitabilidade do pão enriquecido com farinha de sementes de abóbora. Legenda: FP- Formulação padrão com 100% de farinha de trigo; F1- Primeira formulação com 2.5% de

farinha de semente de abóbora e 97.5% de trigo; F2- Segunda formulação com 5% de farinha de semente de abóbora e 95% de trigo e F3- Terceira formulação com 10% de farinha de semente de abóbora e 90% de trigo. **Fonte:** Autor.

Segundo DUTCOSKY., (2007) para que um produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que obtenha um índice de aceitabilidade, no mínimo, 70%, portanto olhando para resultados (ver figura 6) obtidos na pesquisa pode-se observar que a formulação padrão (FP) esteve abaixo do limite estabelecido por autor citado, tendo obtido 65,33% de aceitação, e por sua vez formulações F1, F2 e F3 foram aceites tendo encontrado as seguintes classificações (78,78%; 73,11% e 75,67%) respectivamente.

A FELICIA (2021) em seu estudo sobre produção e caracterização físico-química e sensorial do pão produzido a base de farinha de banana verde, obteve índice de aceitação 82,22% para pão de controlo, estando acima dos valores encontrados nesta pesquisa (ver figura 6), por sua vez obteve valores inferiores para formulações de pão com farinha de verde tendo encontrados 66,22%, 67,22% e 68,58%, sendo que para esta pesquisa obteve-se o índice de aceitabilidade (78,78%; 73,11% e 75,67% para formulações de farinha de semente de abóbora respectivamente.

SILVEIRA *et al.* (2008) obtiveram 60 % de aprovação em teste de aceitabilidade de mini pão integral enriquecido com farinha de trigo integral, e comparando com resultados encontrados nesta pesquisa (ver figura 6), pode se observar que todas as formulações obtiveram índice de aceitabilidade superior do autor acima citado.

4.6. Intenção de compra

Quanto a intenção de compra realizado por 53 provadores não treinados pode se observar na figura 5 apresentaram atitude positiva quanto à intenção de compra do pão enriquecido. Sendo que a F1 com 2,5% de FSA obteve maior aceitação com 30,19%, seguido pela F3 com 10% de FSA tendo-se encontrado votação de 28,30% respectivamente, por sua vez a formulação padrão sem FSA que obteve 24,53% e por fim F2 com 5% de farinha de semente de abóbora foi menos aceite pelos provadores apresentando 16,98% respectivamente. Verificou-se dos 53 provadores do painel sensorial, todos tiveram uma formulação preferida, sendo que não registou-se nenhuma

rejeição.

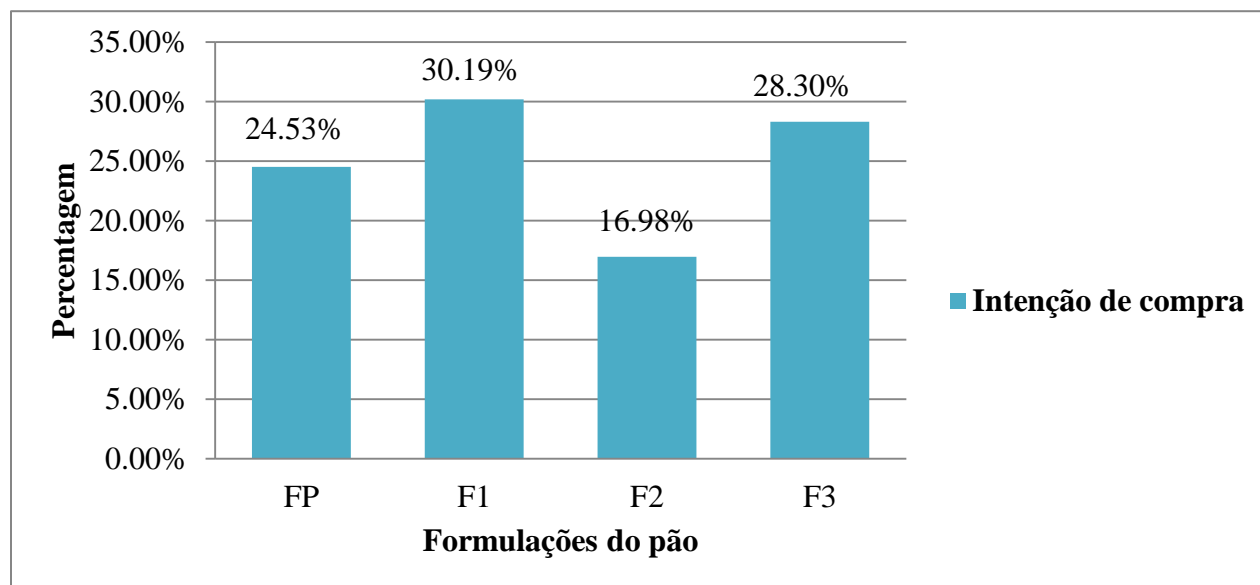


Figura 7-Teste de intenção de compra do pão enriquecido com farinha de semente de abóbora (FSA). FP- Formulação padrão com 100% de farinha de trigo; F1- Primeira formulação com 2.5% de farinha de semente de abóbora e 97.5% de trigo; F2- Segunda formulação com 5% de farinha de semente de abóbora e 95% de trigo e F3- Terceira formulação com 10% de farinha de semente de abóbora e 90% de trigo. **Fonte:** Autor.

Confrontando com os valores obtidos por ELGA & ELIANE., (2012) no trabalho sobre o aproveitamento integral de alimentos e avaliação sensorial de bolos com co-produtos da abóbora (*Cucurbita moschata, L.*), obtiveram 36% de a intenção de compra do produto para opção “certamente compraria”, estando acima dos resultados encontrados neste estudo (figura 7). Segundo DANIEL *et al.*, (2021) na pesquisa sobre Bolo com adição de farinha de semente de abóbora, obteve o maior percentual de respostas (53,33%) correspondente a “provavelmente compraria” para formulação com 20% de farinha de semente de abóbora e a formulação com 10% de farinha de semente de abóbora obteve 45% das respostas para esta nota, Comparando com os resultados encontrados nesta pesquisa (figura 7), obtiveram uma nota positiva para todas formulações desenvolvidas, com classificação de “compraria”.

4.7. Estudo de estabilidade do pão

A tabela 8 abaixo apresenta variabilidade de parâmetros físicos-químicos (pH, Acidez e perda de massa) de pão enriquecido com FSA conservado em dois tipos de embalagem (bandeja de polistireno e plástica de baixa densidade) armazenado a temperatura ambiente (± 25) durante 5 dias.

Tabela 8- Valores médios de parâmetros avaliados durante o tempo de armazenamento de pão enriquecidos com farinha de sementes de abóbora (FSA)

Tempo de armazenamento em dias	Embalagens	pH				ATT				PERDA DE MASSA			
		FP	F1	F2	F3	FP	F1	F2	F3	FP	F1	F2	F3
Dia 0	E.B	5,36±0,11 ^a	5,36±0,06 ^a	5,34±0,06 ^a	5,58±0,07 ^a	4,05±0,36 ^a	3,84±0,01 ^{ab}	2,98±0,36 ^b	3,28±0,39 ^{ab}	-	-	-	-
	E.P	5,68±0,08 ^a	5,63±0,05 ^a	5,67±0,04 ^a	5,83±0,02 ^a	3,92±0,26 ^a	2,89±0,38 ^b	2,85±0,39 ^b	3,66±0,39 ^{ab}	-	-	-	-
Dia 1	E.B	5,58±0,07 ^a	5,51±0,02 ^a	5,59±0,02 ^a	5,58±0,04 ^a	6,08±1,94 ^a	6,89±2,79 ^a	5,12±2,21 ^a	7,68±2,79 ^a	-	-	-	-
	E.P	5,88±0,07 ^a	5,87±0,04 ^a	6,18±0,05 ^a	6,03±0,03 ^a	8,0±1,15 ^a	6,29±1,21 ^a	8,0±0,96 ^a	7,25±0,73 ^a	-	-	-	-
Dia 2	E.B	5,62±0,07 ^a	5,77±0,04 ^a	5,81±0,03 ^a	5,80±0,02 ^a	5,62±0,07 ^b	5,77±0,04 ^a	5,81±0,03 ^a	5,80±0,02 ^a	-	1,36	2,85	-
	E.P	5,67±0,04 ^a	5,72±0,07 ^a	5,81±0,17 ^a	5,85±0,05 ^a	5,76±1,66 ^a	5,97±1,12 ^a	6,82±0,73 ^a	6,40±0,01 ^a	-	-	1,49	1,56
Dia 3	E.B	5,70±0,05 ^b	5,73±0,06 ^b	5,87±0,04 ^a	5,89±0,05 ^a	5,12±2,30 ^b	8,10±0,18 ^b	6,29±2,48 ^a	5,65±2,05 ^a	-	1,36	2,85	1,51
	E.P	5,63±0,02 ^b	5,64±0,05 ^b	6,16±0,30 ^a	5,91±0,10 ^{ab}	6,72±1,15 ^a	7,78±1,29 ^a	5,01±1,29 ^b	6,82±1,02 ^a	-	-	1,49	1,56
Dia 4	E.B	4,91±0,22 ^a	5,07±0,35 ^a	5,15±0,21 ^a	4,96±0,06 ^a	11,84±0,84 ^a	12,37±1,76 ^a	11,76±0,21 ^a	12,05±1,47 ^a	1,31	1,38	1,47	3,03
	E.P	5,13±0,32 ^a	5,03±0,23 ^a	5,30±0,52 ^a	5,12±0,32 ^a	8,85±1,02 ^a	9,17±1,76 ^a	8,64±1,78 ^a	8,21±3,52 ^a	1,38	1,49	1,51	1,58
Dia 5	E.B	4,46±0,15 ^a	4,41±0,51 ^a	4,25±0,24 ^a	4,16±0,12 ^a	12,05±1,76 ^a	11,94±1,02 ^a	13,44±1,28 ^a	12,80±1,60 ^a	2,68	2,77	2,94	3,07
	E.P	4,27±0,24 ^a	4,32±0,35 ^a	4,38±0,15 ^a	4,23±0,37 ^a	11,62±2,27 ^a	11,84±2,61 ^a	11,41±2,08 ^a	11,52±0,55 ^a	2,77	2,89	3,03	3,17

E.B= Bandeja de polietileno; **E.P**= Embalagem plástica de baixa densidade; Letras indicam diferenças mínimas significativas entre os tratamentos á 5% de teste de Tukey, FP- Formulação padrão com 100% de farinha de trigo; **F1**- Primeira formulação com 2.5% de farinha de semente de abobora e 97.5% de trigo; **F2**- Segunda formulação com 5% de farinha de semente de abobora e 95% de trigo e **F3**- Terceira formulação com 10% de farinha de semente de abobora e 90% de trigo. **Fonte:** Autor.

4.7.1. Variação de perda de massa

Quanto á perda de massa do pão verificou-se (Tabela 8) que a formulação padrão acondicionada em bandeja de polistireno e da embalagem plástica de baixa densidade manteve o peso inicial do pão ao terceiro dia de armazenamento, sendo que no quarto dia observou-se a perda de massa 1,31 para FP acondicionada em bandeja de polistireno e outra conservada em embalagem plástica de baixa densidade registou perda de massa de 1,38 e posteriormente no quarto dia verificou-se perda de massa acentuada para dois tratamentos, tendo-se encontrado as seguintes medias 2,68 e 2,77 respectivamente. Para as formulações de F1 e F2 acondicionadas em diferentes embalagens ambos apresentaram já no segundo dia, com variação de peso 1,36 e 2,85 para duas formulações acondicionadas na bandeja de polistireno. Por sua vez a F3 acondicionada em bandeja de polistireno não registou perda de massa até no segundo dia e mesma formulação acondicionada num saco plástico de baixa densidade apresentou perda de peso de 1,56 mesmo dia (Tabela 8). Olhando para valores encontrados na pesquisa (Tabela 8), verificou-se que a partir de quarto dia registou-se perda de massa acentuada para todas formulações conservadas em dois tipos de embalagens. De acordo com resultados encontrados por ALEXANDRA., (2012) no estudo sobre efeito da congelação e da embalagem em atmosfera modificada no tempo de vida do pão sem glúten com diferentes hidrocolóides, verificou a perda peso do pão congelado ao longo tempo de armazenamento, o mesmo comportamento que pode ser observado (Tabela 8) na presente pesquisa, isso pode estar relacionado com a diminuição da percentagem humidade no produto. O SELOMULYO & ZHOU., (2007), ressalta a perda de humidade e a retrogradação do amido são responsáveis pelo endurecimento da crosta do pão.

4.7.2. Variação de potencial hidrogénico (pH)

De primeiro dia ao terceiro o pH manteve-se na mesma faixa de neutralidade para todas formulações de pão acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas nas mesmas condições. Já quarto dia pode-se observar (Tabela 8) que a FP e F3 com 10% de FSA conservados numa bandeja de polistireno apresentaram um pH ácido possibilitando as condições propícios para o desenvolvimento bolores no pão. Sendo as F1 e F2 tiveram a tendem para o ácido apresentando as seguintes medias $5,07 \pm 0,35$ e $5,15 \pm 0,21$ respectivamente. E a formulações de pães conservadas em embalagens de plástica de baixa densidade observou-se (Tabela 8) a subida de pH mas por sua vez mantiveram-se na faixa ideal para pão. De acordo com os resultados encontrados nesta (Tabela 8) pode se observar que no quinto dia todas formulações de

pão conservadas em diferentes embalagens apresentaram um pH ácido (4,16 á 4,46), o que possibilitou o desenvolvimento de bolores e ocasionando alteração de características sensoriais de pão. Segundo FERREIRA & PINHEIRO., (2019) no trabalho sobre o Estudo do comportamento das propriedades da massa de pão tipo “bijou” durante o tempo de armazenamento com diferentes métodos de conservação, após 4 dias verificaram uma diminuição do pH ao longo do tempo de 5,32 para 4,91, para tratamento conservado a vácuo e atmosfera modificada (ATM), respectivamente. Este cenário diminuição de pH após 4 dias de conservação é observado no presente estudo para formulação padrão e F3 com 10% de FSA acondicionadas em embalagens de bandeja de polistireno.

Conferindo com os resultados encontrados por CALAVERAS., (2014) no tempo 0 á 5 dia obteve um pH 5,40 e 5,39 de para pães conservado sobre congelamento a uma temperatura de -18°C, mantendo-se estável, comparando com os resultados obtidos pesquisa (Tabela 8), no quinto dia observou-se decréscimo de pH para 4,16 á 4,46 em todas formulações de pães e tornando assim os pães susceptíveis a deterioração microbiano, isso justifica-se métodos de conservação aplicados. Oliveira *et al.*; (2011) em pães de forma, com a adição de *S. cerevisiae* após 5 dias de armazenamento a vácuo obtiveram valores de pH $4,42 \pm 0,03$ e $4,44 \pm 0,05$, respectivamente, podendo esta na mesma faixa quando comparados com os valores encontrados neste estudo, resultando em proliferação de fungos visto que, são considerados um dos principais deteriorantes presentes em pães, diminuindo rapidamente sua vida de prateleira.

4.7.3. Variação de acidez titulável

No que diz respeito ao acidez pode-se observar que no dia zero FP, F1 e F3 conservadas nas bandeja de polistireno não apresentaram diferenças mínimas significativas ($p < 0,05$), sendo que a F2 com 5% de FSA deferiu-se de formulação padrão tendo-se obtido as seguintes medias $4,05 \pm 0,36$ e $2,98 \pm 0,36$ respectivamente. Ainda no período que FP, F1 e F2 acondicionadas em embalagem plástica de baixa densidade apresentaram diferenças estatísticas ($p < 0,05$), tendo apresentado $3,92 \pm 0,26$; $2,89 \pm 0,38$ e $2,85 \pm 0,39$ respectivamente. E por sua vez a FP e F3 não apresentaram diferenças mínimas significativas ($p < 0,05$) e posteriormente a F1, F2 e F3 não mostraram diferenças estatísticas. No primeiro constatou-se (Tabela 8) subida de percentagem de acidez para todas formulações acondicionadas em embalagens de bandeja de polistireno e plástica de baixa densidade e mantiveram-se constante até o terceiro dia. No quarto dia as

formulações (FP, F1, F2 e F3) acondicionadas numa bandeja de polistireno registaram subidas drástica de teor acidez do produto, tendo-se obtidos as seguintes médias $11,84 \pm 0,84$, $12,37 \pm 1,76$, $11,76 \pm 0,21$ e $12,05 \pm 1,47$ respectivamente. Por outro lado as formulações de pães acondicionadas numa embalagem plástica de baixa densidade reportaram acidificação do pão significativa estando na faixa de $8,85 \pm 1,02$, $9,17 \pm 1,76$, $8,64 \pm 1,78$ e $8,21 \pm 3,52$. Olhando para os valores encontrados (Tabela 8) no quinto dia foi notório que os pães acondicionados em dois tipos de embalagem e armazenado a temperatura ambiente, estavam totalmente ácidos causando assim a alteração de características sensoriais dos mesmos devido os microorganismos que actua no meio ácido. Conforme os resultados obtidos por NATALY., (2019) na pesquisa sobre aplicação tecnológica de culturas iniciadoras para produção de pão via sourdough tipo II, nos primeiros dias de conservação de pão á vácuo obteve valores maiores de acidez titulavel (ATT) em relação os encontrados no estudo podendo estar entre, $4,92 \pm 0,21$ e $5,22 \pm 0,11$, respectivamente. De acordo com os resultados encontrados por ANNANDA., (2022) no seu estudo sobre efeito da adição de lipases comerciais nas propriedades tecnológicas do pão de forma, observou aumento de valores de acidez titulavel no final de armazenamento (nos dias 21-28) sobre congelamento a temperatura de -18°C , reflectindo a queda observada nos valores de pH, o mesmo cenário que é observado na presente pesquisa (Tabela 8).

5. CONCLUSÃO

Com a presente pesquisa verificou-se o enriquecimento do pão em diferentes concentrações de farinha de sementes de abóbora (2,5%, 5% e 10%) revelou ser uma alternativa viável devido as características sensoriais desejáveis e pelo alto valor nutricional do pão observado no estudo (humidade (29,64%), carboidratos (48,7%), gordura (22,35%), proteínas (7,75%), cinzas (1,28%), pois a medida que aumenta-se a percentagem da farinha de semente de abóbora maior é o valor nutricional de pão, evitando assim desperdício através do aproveitamento e consumo de resíduos de hortaliças, obtendo produtos nutritivos e contribuindo de forma significativa para a saúde do consumidor, a economia do país e a diminuição dos impactos ambientais e a prevalência de desnutrição em Moçambique.

Em termos de processo produtivo de farinha sementes de abóbora (FSA), observou-se que a secagem, trituração e peneiração são os processos mais cruciais para obtenção da farinha de semente de abóbora.

O pão enriquecido com FSA teve boa aceitação pelos provadores embora que termos de aparência, cor e textura observou-se uma negatividade quanto mais adicionava-se a farinha de sementes de abóbora, mas também obteve-se notas satisfatórias quanto ao sabor e sabor residual o que é ponto positivo para aceitação do produto visto que o sabor é um dos atributos mais importante para aceitabilidade de um produto pelos consumidores. Em relação a intenção de compra a F1 obteve maior aceitação com 30,19%, seguido pela F3 e FP e por fim F2 com 5% de farinha de semente de abóbora foi menos aceite. Posteriormente nenhuma das formulações atingiram o limite aceitável 70%.

Quanto a estabilidade do pão acondicionado em embalagem de bandeja de polistireno e plástica de baixa densidade verificou-se que o produto mantém-se com características normais até quarto dia, pode podendo consumido durante esse intervalo.

6. Recomendações

- ✚ Uso de farinhas de sementes de abóbora para o enriquecimento dos novos produtos;
- ✚ Recomenda-se aos pesquisadores a realizar análises de teor de fibras do pão;
- ✚ A conservação de pão em embalagens de bandeja de polistireno e de saco plástico de baixa densidade durante 4 dias á temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$);

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHU, M.B.; FOKOU, E.; TCHIÉGANG, C.; FOTSO, M.; TCHOUANGUEP, F.M. 2005. *Nutritive value of some Cucurbitaceae oilseeds from different regions in Cameroon*. African Journal of Biotechnology, v.4, n.11, p.1329-1334.
- ADAMS, G. G. *et al.* 2011. *The hypoglycaemic effect of pumpkins as anti-diabetic and functional medicines*. Food Res. Inter..
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. 2015. Resolução RDC n° 263, de 22 de Setembro de 2005. *Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos*. Diário Oficial da União.
- ALEXANDRA C. P., 2012. *Efeito da congelação e da embalagem em atmosfera modificada no tempo de vida do pão sem glúten com diferentes hidrocolóides*., Instituto Politécnico da Viana Castelo.
- ALMEIDA, E. L. 2006. *Efeito da adição de fibra alimentar sobre a qualidade de pão pré-assado congelado*. (Dissertação de mestrado) - Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP- SP.
- ALMEIDA, M. L.; SANTOS, A. A. O.; SILVA, I. C. V.; LEITE, M. L. C.; SANTOS, J. P. A.; MARCELLI, P. S. 2011. *Desenvolvimento de bolos de chocolate a partir da incorporação de produtos da mandioca na farinha de trigo*. M. L. Scientia Plena.
- ALVES, J. A.; VILAS BOAS, E. V. B.; SOUZA, E. C.; VILAS BOAS, B. M.; PICCOLI, R. H. 2010. *Vida útil de produto minimamente processado composto por abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa*. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 34, n. 1, p. 182-189.
- ALVES AS, CAMARGO ER, CORREIA MHS, BECKER FS, DAMIANI C., 2015. *Pães elaborados com polpa e farinhas de sementes de abóbora kabutiá (cucurbita maxima x cucurbita moschata)*., Universidade Federal de Goiás., Brasil.
- AMORIM, A.G; NETA M.L; PLÁCIDO & V.N; VIANA, A.C. 2012. *Elaboração e avaliação sensorial de produtos (biscoito tipo cookie e tartaleta de frango) produzidos a partir do*

- aproveitamento da semente da abóbora (Cucurbita máxima)*. In: VII Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação.
- AMBRÓSIO, C. L. B.; CAMPOS, F. A. C. S.; FARO, Z. P. 2006. *Carotenoides como alternativa contra a hipovitaminose A*. Revista de Nutrição, Campinas, v. 19, n. 2, p. 233-243.
- ANA P. S., BRUNA A. G., FABIANA F. R., FRANCISCA J. E., 2019. *Bolo de banana adicionado de farinha de semente de abóbora (Cucurbita spp.)*, IFCE do Campus Sobra.
- ANNANDA C. S., 2022. *efeito da adição de lipases comerciais nas propriedades tecnológicas do pão de forma*., Universidade Federal De Goiás; Palmas- To.
- ARENDDT, E.; RYAN, L.; BELLO, F. 2007. *Impact of sourdough on the texture of bread*. *Food Microbiology*, pag.165-174.
- ARIMATÉA, C; PAGANI, ALESSANDRA A. C., CARVALHO, MANUELLA S., 2015. *Elaboração e composição química de pão de forma enriquecido com resíduos agroindustriais de frutas*., Universidade Federal de Sergipe.
- AZEVEDO-MELEIRO, C. H.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. 2017. *Qualitative and quantitative differences in carotenoid composition among Cucurbita moschata, Cucurbita maxima, and Cucurbita pepo*. J. Agr. Food Chem., Easton, v. 55, n. 10, p. 4027-4033.
- BAGGER, a C. L. et al. 2018. *Biorefining lupin seed to obtain high value protein concentrates and isolates*. In: Proceedings Of The 3rd European Conference On Grain Legumes, 14., p. 48-49.
- BARROSO, M. K. D.A.; GOMES, W. K. D. S.; SOUSA, T.T.D.; BRAZ, A.R.A.; ZAMBELLI, R.A.; FERREIRA, D. S. 2016. *Elaboração de Biscoitos tipo cookie de Chocolate Enriquecido com Farinha de Coco*. Congresso de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Alimentação: a árvore que sustenta a vida, p. 1 – 6, FAURGS, Gramado – RS.
- BENASSI,VT; WATANABE,E. 2007. *Yeast: Fundamentos da Tecnologia da Panificação*. RJ–CTAA,,60p.

- BERK, Z. 2013. *Food Process Engineering and Technology (Second Edition)* San Diego. pag. 621-636.
- BITENCOURT C, DUTRA FLG, PINTO VZ, HELBIG E, BORGES LR. 2014. *Elaboração de bolos enriquecidos com semente de abóbora: avaliação química, física e sensorial*. Bol CEPPA.
- BITENCOURT, C. *et al.* 2014. *Elaboração de bolos enriquecidos com semente de abóbora: avaliação química, física e sensorial*. B.CEPPA, v. 32, n. 1, p. 19-32.
- BORGES, S. V. *et al.* dez. 2018. *Secagem de fatias de abóboras (Cucurbita moschata, L.) por convecção natural e forçada*. Ciências e Tecnologias de Alimentos, Campinas, v. 28, p. 245-251.
- BUENO, R. O. G. (2006). *Características de qualidade de biscoitos e barras de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera*, 103p. (Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Aprova o regulamento técnico para a fixação de identidade e qualidade de pão*. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 90, de 18 de Outubro de 2000.
- CALAVERAS, J. S. 2014. *Nuevo tratado de panificación y bollería*. Madrid; A. Madrid Vicente: Mundi-Prensa.
- CALAVERAS, J. s. 2019. *Nuevo tratado de panificación y bollería*. Madrid; A. Madrid Vicente: Mundi-Prensa.
- CAMARGO, LUIZ AMERICO, 2016. *Pão Nosso, Fermento Natural*, 1 ed, São Paulo:Senac.
- CARLA N. A, HELOÍSA S. B., EMERSON I. G., E SILVA, MARIANNE L. M., 2017. *Desenvolvimento e aceitação de pães sem glúten com farinhas de resíduos de abóbora (cucurbita moschata)*, Universidade de Pernambuco (UPE).
- CARPENTER, R., *et al*, 2020. *Guidelines for Sensory Analysis in Food Development and Quality Control*, 2nd Editio n, Aspen.

- CAROLINE B., FABIANA L., ÂNIA Z. P., LÚCIA R. B., 2014. *Elaboração de bolos enriquecidos com semente de abóbora.*, Universidade Federal de Pelotas.
- CAUVAIN, S., & YOUNG, L. S. 2014. *The Technology of Breadmaking* (2nd ed.). Verlag: Springer.
- CAUVAIN, S. P., & YOUNG, L. S. 2018. *Fabricación de pan*. Zaragoza: Acribia.
- CANELLA-RAWLS, S. Pão - Arte e Ciência. 5ª. ed. São Paulo: Senac , 2005.
- CARDOSO, L.R.; OLIVEIRA, M.G.A.; MENDES, F.Q. 2007. *Actividade de inibidores de proteases em linhagens de soja geneticamente melhoradas. Alimentos e Nutrição.* Araraquara.
- CAVALCANTI MT, BORA OS, FLORÊNCIO IM, FLORENTINO ER, SILVA FLH, 2010. *Avaliação da estabilidade térmica das proteínas das amêndoas da faveleira (Cnidosc ulus phyllacanthus) Pax. Et K. Hoffm).* Rev. Bras. Prod. Agroind, v. 12, n.1, p. 37-43.
- CECCHI, H. M. 2013. *Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.* Unicamp: Metha.
- COSTA LL. 2014. *Estudo reológico, físico-químico e sensorial do uso de farinha de semente de abóbora (Cucurbita sp.) na elaboração de pão de forma.* Uberaba: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro.
- COUTINHO M., 2016. *Elaboração de Pães Formulados com Farinhas de Sorgo, Semente de Abóbora, Trigo e Aveia.*, Universidade Federal De São João Del Rei.
- COZZOLINO, S. M. F. 2015. *Vitamina E (Tocoferol). Biodisponibilidade de nutrientes.* Barueri: Manole. p. 272-288.
- CLARA M. F., 2020. *Adição De Farinha De Subprodutos Vegetais Em Pães.*, Universidade Federal Do Ceará.
- CLARKSON, P. M.; THOMPSON, H. S. 2020. *Antioxidants: what role do they play in physical activity and health.* American Journal of Clinical Nutrition, New York, v. 72, n. 2, p. 637S-646S.

- DANIEL M. J., GIOVANA T. G., ISABEL V. A., SARAH L., C., LEANDRA Z. J., 2021. *Bolo com adição de farinha de semente de abóbora.*, Instituto Federal Sul-rio-grandense, Bagé, RS.
- DUTCOSKY, S. D. 2007. *Análise sensorial de alimentos. Curitiba:* Champagnat.
- DUTRA, A.; VIEIRA, R. D. 2016. *Teste de condutividade eléctrica para a avaliação do vigor de sementes de abobrinha.* Revista Brasileira de Sementes. v. 28, p. 117- 122.
- DREWNOWSKI, A. 2015. *Energy intake and sensory properties of food.* Am. J. Clin. Nutr v.62(suppl), p.1081S-5S.
- ÉLIDA K.,S; GEYZA A. O; Joana P. S; CINARA V, A; SUZANA P. S; 2017. *Avaliação Físico-Química De Biscoito Sorda (Mata-Fome).*, UFRPE Garanhuns-PE.
- ELISABET A. P., MARIA F. J., 2016. *Pão enriquecido com farinha de semente de abóbora.*, IFAC., UEA.
- ELGA B. S., & ELIANE S. S., 2012. *Aproveitamento integral de alimentos: avaliação sensorial de bolos com coprodutos da abóbora (Cucurbita moschata, L.).*, Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFRRJ),
- ESTELLER, M.S.; AMARAL, R.L.; LANNES, S.C.S. 2014. *Effect of Sugar and Fat Replacers on the Texture of Baked Goods.* J. Texture Studies, Trumbull, v. 35, p. 383-393.
- ESTELLER, S. M. 2017. *Modificações Estruturais de produtos panificados por processos de tratamentos térmicos e bioquímicos.* Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FANASCA, S. *et al.* 2017. *Antioxidant properties of raw and cooked spears of green asparagus cultivars.* Int. J. Food Sci. Tech., v. 44, n. 5, p. 1017-1023.
- FASOLIN, L.H. *et al.* 2007. *Biscoitos produzidos com farinha: avaliações química, física e sensorial.* *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.27, n. 3, p.524-529.

- FELÍCIA, N. D. 202. *Produção e caracterização físico-química e sensorial de pão produzido à base de farinha de banana verde (Musa spp.)*; Instituto Superior politécnico de Gaza, Moçambique.
- FERREIRA, C.M.; LIMA, S.B.; ZAMBELLI, R.A.; AFONSO, M. R. A. 2020. *Efeito da farinha mista de subprodutos vegetais em pães tipo forma*. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 2, p. 8710-8724.
- FREITAS, C. J; VALENTE, D. R; CRUZ, S. P. 2014. *Physical, chemical and sensory characteristics of cookies made of pumpkin seed flour (FSA) and seed flour baru (FSB) for celiacs*. Revista Demetra: alimentação, nutrição & saúde, v. 9, n.4; p. 1003-1018, Rio de Janeiro - RJ.
- FRANCO.,S.H.,2016. *Aspectos tecnológicos e concentração de amido resistente de banana verde (musa sp.) em pão Congelado.*, Universidade Federal Da Fronteira Sul., Campus Laranjeiras Do Sul.
- FRUHWIRTH, G. O.; HERMETTER, A. 2018. *Seeds and oil of the Styrian oil pumpkin: components and biological activities*. Europe Journal of Lipid Science and Technology, Weinheim, v. 109, n. 1, p. 1128-1140.
- GABRIELA A. O., CIEMILSON E.,; JANIO E., A; MARIA R; CÍCERA G. C., 2017. *Elaboração de Pão Delícia com adição de Inhame (Dioscorea sp.)*. IF Sertão Pernambucano Campus Salgueiro.
- GECHEV, B., ZSIVANOVITS, G., & MARUDOVA, M. 2019. *Rheological Models of Gluten Free Bread Dough*.
- GERMANI, R. 2003. *Qualidade de farinha de trigo e panificação*. In: ENGENHARIA DE ALIMENTOS, Rio Janeiro.
- GUIMARÃES, R. R. et al. 2014. *Avaliação nutricional da farinha da entrecasca de melancia (Citrullus vulgaris S.)* São Paulo-SP, Brasil.
- H. FERREIRA, R. PINHEIRO., 2019. *Industrial bread dough texture and rheological properties during storage time under different preservation methods*. Lisboa.

- HOLSER, R.A.; BOST, G.; VANBOVEN, M. 2013. *Phytosterol composition of hybrid hibiscus seed oils*. *Journal Agricultural and Food Chemistry*. Chicago. v.52, n.9, p.2546-2548.
- HOOTMAN, R., 2019. *Manual on Descriptive Analysis Testing for Sensory Evaluation*, ASTM, Baltimore.
- HUI, Y., *et al*, 2014. *Bakery Products: Science and Technology*, 2nd Edition, Blackwell Publishing, UK.
- HUI, Y., *et al*, 2016. *Bakery Products: Science and Technology*, Blackwell Publishing, USA.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). 2008. *Métodos físico-químicas param análise de alimentos/coordenadores*. Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo.
- JOVANE S., S., 2012. *Barras de cereais elaboradas com farinha de sementes de abóbora*, Universidade Federal Lavras.
- JUNQUEIRA, J. R.; CORRÊA, J. L.; ERNESTO, D. B. 2017. *Microwave, convective, and intermitente microwave-convective drying of pulsed vacuum osmodehydrated pumpkin slices*. *Journal of Food Processing and Preservation*. v.41, n.6.
- KÁSSIA, V., H. 2021. *Characterization of pumpkin seed flour obtained by drying in microwaves and oven*; Faculdade de Saúde e Humanidades Ibituruna; Brazilia.
- KEILA, T., A. LETICIA, K., D. 2015. *Elaboração de mortadela tipo bologna com adição de farinha de semente de abóbora (cucurbita maxima) em substituição ao antioxidante sintético*; Universidade Tecnológica Federal Do Paraná.
- KRUMMEL, D. Lipídios. In: MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. 2010. (Ed.). *Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia*. São Paulo. p. 49-62.
- LAWLESS, H., HEYMANN, H., 2018. *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*, Chapman & Hall, New York.
- LEWANDOWSKI, C.M., Co-investigador, N. & LEWANDOWSKI, C.M., 2015. *Flour and Bread*.

- LIDINAYDE K. M., 2019. *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.
- LIMA, E. D. P. de A.; LIMA, C. A. de A. 2017. *Complementação proteica da farinha e mandioca com a farinha de semente de abóbora (curcubita pepo)*. Agro-pecuária Técnica, v. 8, n. 1.
- LOFT, S. 2014. *Interventions with antioxidants and nutrients in relation to oxidative DNA damage and repair*. Mutation Research, Amsterdam, v. 551, n. 1-2, p. 79-89.
- LOPES, F. J.; *et al.* 2015. *Ajuste de modelos semiteóricos para predição de cinética de secagem de yacon (Smallanthus sonchifolius)*. In: Congresso brasileiro de sistemas particulados, São Carlos.
- LOPES MV, BENEVIDES CMJ, LIMA JFO, OLIVEIRA LC, RODRIGUES JRM, ANDRADE LL, COSTA JRLN. 2018. *Uso de farinha mista de trigo e semente de abóbora (Cucurbita spp) na elaboração de pão francês*. Hig Aliment.
- LUCIENE L. C., 2014. *Caracterização físico-química, reológica e sensorial de pão de forma elaborado com farinha de semente de abóbora*; UBERABA.
- LUMARA, T, ALEXANDRE, A. 2021. *Sprouted pumpkin seed flour: Physical, physical-chemical and colorimetric aspects.*, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil.
- LUZIA, M *et all.* 2011. *Quality Physical Chemistry Of Pumpkin Seed Flour Dried In Ovenat 40 °C*; Universidade Federal da Paraíba, Brasil.
- MACEDO, M., MARO, K., CONCEIÇÃO, K., QUEIROZ, V. A. V., SILVA, W., & PIRES, C. V. 2016. *Elaboração de pães formulados com farinhas de sorgo, semente de abóbora, trigo e aveia*. In Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE). Gramado: SBCTA Regional.
- MACHADO, A. M. *et al.* 2016. *Cinéticas de secagem do abacaxi cv. Pérola*. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, v.8, n.15; p. 428.

- MARCELA A., O., CÁTIA R.F; SALATIR R., J., S., H., S., 2011. *Desenvolvimento De Uma Formulação De Pão Suplementado Com Cálcio*; Universidade Federal Do Espírito Santo-UFES.
- MARZANO, M. A.; BALZARETTI, C. M. 2011. *Cook-serve method in mass catering establishments: Is it still appropriate to ensure a high level of microbiological quality and safety?* Food Control, v. 22, n. 12, p. 1844 - 1854.
- MATUDA, T. G. 2014. *Análise térmica da massa de pão francês durante os processos de congelamento e descongelamento*: otimização do uso de aditivos.
- MEILGAARD, C., et al, 2007. *Sensory Evaluation Techniques*, 4th Edition, CRC Press LLC.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução nº 90, de 18 de outubro de 2009. *Aprova o regulamento técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Pão*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil,.
- MOHAMED, A. R.; RAMADAN, R. S.; AHMED, L. A. 2009. *Effect of substituting pumpkin seed protein isolate for casein on serum liver enzymes, lipid profile and antioxidant enzymes in CCl4-intoxicated rats*. Advances Biological Resources.
- MOURA et.al. , 2010. *Biscoitos tipo “cookie” elaborados com diferentes frações de semente de abóbora (curcubita maxima)*. Alimentos e Nutrição, Araraquara, v. 21, n. 4, p. 579-585.
- MORAES, F. P.; COLLA, L. M. 2019. *Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde*. Revista Eletrônica de Farmácia, Goiânia, v. 3, n. 2, p. 109-122.
- MOSKOWITZ, H., et al, 2012. *Sensory and Consumer Research in Food Product Design and Development*, 2nd Edition, Blackwell, IFT.
- MURCIA, M. A., MARTÍNEZ-TOMÉ, M., NICOLÁS, M. C., & VERA, A. M. Extending the shelf-life and proximate composition stability of ready to eat foods in vacuum or modified atmosphere packaging. Food Microbiology, 2019.

- NATALY N. S., 2019. *Aplicação tecnológica de culturas iniciadoras para produção de pão via sourdough tipo II.*, FLORIANÓPOLIS.
- NAVES, L. P. *et al.* 2010. *Nutrientes e propriedades funcionais em sementes de abóbora (Cucurbita máxima) submetidas a diferentes processamentos.* Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.30(Supl.1): p.185-190.
- NOLLET, L., 2014. *Handbook of Food Analysis: Physical Characterization and Nutrient Analysis*, 2nd Edition, Volume 1, Marcel Dekker, USA.
- NORMA PORTUGUESA NP EN ISO 9000:2015 - *Sistemas de gestão da qualidade: fundamentos e vocabulário (ISO 9000:2015).*
- OLIVEIRA, N. M. A. L. *et al.* 2011. *Características físico-químicas e sensoriais de pão de forma enriquecido com concentrado proteico de soro de leite e carbonato de cálcio.* Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso), v. 70, n. 1, p. 16-22.
- OLIVEIRA, L. F. 2012. *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.
- OLIVEIRA, L. F. 2015. *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, Goiania.
- PEREIRA, J. 2009. *Composição centesimal da mucilagem do inhame (Dioscorea spp.) liofilizado comparado a de um melhorador comercial utilizado na panificação e avaliação sensorial de pães de forma.* Em Ciência e Agrotecnologia.
- PIIRONEN, V.; TORVO, J.; LAMPI, A.M. 2012. *Plant sterols in cereals and cereal products. Cereal Chemistry.* Saint Paul. v.79, n.1, p.148-154.
- PIGGOTT, J.,2012. *Alcoholic Beverages: Sensory Evaluation and Consumer Research*, Woodhead Publishing, United Kingdom.
- PINHEIRO, M. L. M.; *et al.*, 2010. *Avaliação química da farinha da semente de abóbora.*

- PIZZINATO, A.; MAGNO, C. P. R. S.; CAMPAGNOLLI, D. M. F.; VITTI, P.; LEITÃO, R. F. F. 2013. *Avaliação tecnológica de produtos derivados de farinha de trigo (pão, macarrão, biscoito)*.
- PONTES, S. F. O. 2019. *Processamento e qualidade de banana da terra (Musa sapientum) desidratada*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.
- PRIM, M. B. DA S. 2016. *Análise do desperdício de partes vegetais consumíveis*. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC.
- QUEIROZ, A. M., ROCHA, R. F. J., GARRUTI, D. S., SILVA, A. P. V., & ARAÚJO, I. M. S. 2017. *Elaboração e caracterização de cookies sem glúten enriquecidos com farinha de coco: uma alternativa para celíacos*. Braz. J. Food Technol., Campinas.
- RIBEIRO, S. 2016. *Comércio - Bimbo vende marca Panrico e fábrica*. Portugal à Adam Foods.
- RODRIGO R., V. 2022. *Production and characterization of breads made with the addition of pumpkin seed flour in a food and nutrition unit in Vitória de Santo Antão - PE*. Brasil.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. 2021. *Fontes brasileiras de carotenoides: tabela brasileira de composição de carotenóides em alimentos*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente. 99 p.
- RUFÍAN-HENARES, J., & PASTORIZA, S. 2016. *Maillard Reaction*. Em B. Caballero, P. M. Finglas, & F. Toldrá (Edits.), Food and Health.
- RYAN, A & BELLO, D; 2017. *The effect of high hydrostatic pressure on the microbiological quality and physical– chemical characteristics of pumpkin during refrigerated storage*. Innovative Food Science and Emerging Technologies.
- SANTANGELO, S. B. 2016. *Utilização da farinha de semente de abóbora (Cucurbita maxima, L.)* Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

- SANT'ANNA, L.C. 2005. *Avaliação da composição química da semente de abóbora (Cucurbita pepo) e do efeito do seu consumo sobre o dano oxidativo hepático de ratos (Rattus norvegicus)*. Dissertação de mestrado em Nutrição. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.
- SANTOS DAM. 2013. *Formulação de biscoito tipo cookie a partir da substituição percentual de farinha de trigo por farinha de casca de abóbora (Curcubita maxima) e albedo de maracujá Amarelo*; Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.
- SANTOS, T. V. et al. 2017. *Produção de mudas de maracujá amarelo com diferentes materiais refletores sobre bancada*. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia, v. 4, n. 4, p. 26-32.
- SANTOS, I., et al, 2018. *Fungos Contaminantes na Indústria Alimentar*, Micoteca da Universidade doMinho, Braga.
- SASAKI, F. F. 2015. *Processamento mínimo de abóbora (Cucurbita moschata Duch.): alterações fisiológicas, qualitativas e microbiológicas*. Dissertação (Mestrado em Fisiologia de Bioquímica de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SELOMULYO, V. O., & ZHOU, W.. 2007. *Frozen bread dough: Effects of freezing storage and dough improvers*. Journal of Cereal Science.
- SILVA LMM, SOUSA FC, FEITOSA MKSB, CRUZ CSA, SOUSA EP, 2011. *Qualidade físico-química de farinha da semente de abóbora desidratada em estufa a 40°C*. Rev. Verd, v.6, n.5, p. 154 – 159.
- SILVA, J. B., SCHLABITZ, C., GRÄFF, C., & DE SOUZA, C. F. V. 2015. *Biscoitos enriquecidos com farinha de semente de abóbora como fonte de fibra alimentar*. Revista destaques acadêmicos.
- SILVA. 2007. *Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia Bioquímica e Metabolismo dos Lípides*. 1º ed. São Paulo: Roca. ; p. 55-73;

- SILVA, J. B.; SCHLABITZ, C.; SOUZA, C. F. V. 2010. *Utilização tecnológica de semente de abóbora na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e sem adição de açúcar*. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, Ponta Grossa, v. 4, n. 1, p. 58-71.
- SILVA, E. B.; SILVA, E. S. 2012. *Aproveitamento integral de alimentos: avaliação sensorial de bolos com coprodutos da abóbora (Cucurbita moschata, L.)*. Revista Verde, Mossoró, v. 7, n. 5, p. 121 – 131.
- SILVA, M. R.; BORGES, S.; MARTINS, K. A. 2018. *Avaliação química, física e sensorial de biscoitos enriquecidos com farinha de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata como fonte de fibra alimentar*. Braz. J. Food Technol., v.4, p.163-170, 2018.
- SIMAN, I. B.; FERREIRA, I. M.; OLIVEIRA, L. E. A. de.; OLIVEIRA, N. A. R. de.; MENDONÇA, K. S. de. 2020. *Barra de cereais adicionada de polpa de abóbora japonesa em pó*. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG). In: Caderno técnico: trabalhos apresentados na FIPA. Bambuí.
- SOUZA, M. L; RODRIGUES, R.S; FURQUIM, M. F, EL-DASH, A. 2011. *Processamento de “cookies” de Castanha-do-Brasil*. B.CEPPA, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 381-390.
- SUN, D., 2012. *Handbook of Frozen Food Processing and Packaging*, 2nd Edition, CRC Press LLC, USA.
- SHI, J. *et al.* 2010. *Effects of supercritical CO2 fluid parameters on chemical composition and yield of carotenoids extracted from pumpkin*. *Food Science & Technology*, London, v. 43, n. 1, p. 39-44.
- STANGARLIN, J. C. B.; ZAUPA, C.; MENDONÇA, N. M.; ROSSETO, S. B.; SOUZA; GUALDA, L. B. 2011. *Beterminação de proteínas totais, nitrogênio proteico e não proteico para estimativa do teor de fenilalanina em sopas desidratadas*. Maringá – Paraná – Brasil.
- TAIZE A. A., ., 2014. *Biscoito Tipo Cookie Elaborado Com Substituição Parcial Da Farinha De Trigo Por Farinha De Taro (Colocasia Esculenta)*., Universidade Federal Da Fronteira Sul.

- TIAN, B., XIE, B., SHI, J., WU, J., CAI, Y., XU, T., XUE, S., & DENG, Q. 2010. *Physicochemical changes of oat seeds during germination. Food Chemistry*, 119(3), 1195-1200.
- TINOCO, S. M. B. *et al.* 2016. *Importância dos ácidos graxos essenciais e os efeitos dos ácidos graxos trans do leite materno para o desenvolvimento fetal e neonatal*. Caderno Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 23, n. 3, p. 525-534.
- THASSITOU, P. K. 2014. *Arvanitoyannis, I. S. Bioremediation: a novel approach to food waste management*. Trends in Food Science & Technology.
- TRABER, M. G. Vitamin E. In: ZEMPLIENI, J.; RUCKER, R. B.; SUTTIE, J. W.; MCCORMICK, D. B. 2017. *Handbook of vitamins*. Boca Raton: CRC.
- TRUCOM, C. A. 2006. *A importância da linhaça na saúde*. 1. ed. São Paulo: Alaúde, 152 p.
- VACLAVIK, V., CHRISTIAN, E., 2018. *Essentials of Food Science*, 3rd Edition, Springer, USA.
- VICENZI, R. 2019. *Apostila de Análise de Alimentos/ DCSA* – departamento de ciências da saúde.
- VIANNA, F. S. V. 2018. *Manual prático de panificação SENAC*. São Paulo: SENAC.
- VIDAL, M. D., 2007. *Potencial fisiológico e tamanho de sementes de abóbora*. Dissertação de Mestrado em Agronomia. Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil.
- VIEIRA, D. 2016. *Características de qualidade de biscoitos e barras de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera*. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná.
- VILHALVA, D. A. A. *et al.* 2011. *Aproveitamento da farinha de casca de mandioca na elaboração de pão de forma*. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 514-521.

- WALTER, E. H. M.; FONTES, L. C. B.; OSAWA, C. C.; STEEL, C. J.; CHANG, Y. K. A. 2010. *influência de coberturas comestíveis na aceitação sensorial e intenção de compra de bolos de chocolate*. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.30, n.2, p.335-341.
- WANG, S. H.; ROCHA, G. O.; NASCIMENTO, T. P.; ASCHERI, J. L. R.; OLIVEIRA, A. 2005. *Características sensoriais de bolos esponja preparados com farinhas de trigo e soja extrusadas em diferentes parâmetros de extrusão*. Alimentos e Nutrição, Araraquara, v.16, n.4, p.369-376.
- WHITEHURST, R., OORT, M., 2010. *Enzymes in Food Technology*, 2nd Edition, Wiley-Blackwell, USA.
- XANTHOPOULOU M.N., NOMIKOS T., FRAGOPOULOU E., ANTONOPOULOUS. 2009. *Antioxidant and lipoxygenase inhibitory activities of pumpkin seed extracts*. Food Research International.

APÊNDICES

Apêndice 1- Processo de produção de farinha de sementes de abóbora (FSA)



Fonte: Autor.

Apêndice 2-Processo produto do pão enriquecido de farinha de semente abóbora



Fonte: Autor.

Apêndice 3- Embalagem e armazenamento de pão a temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$)



Fonte: Autor.

Apêndice 4-Ficha de análise sensorial

Teste de aceitação de pão enriquecido com farinha de semente de abobora (*Cucúrbita moschata*).

Nome:..... **Idade:**..... **Data:**...../...../.....

O (a) Sr (a) está recebendo 4 amostras de pão enriquecido com farinha de abobora (*Cucúrbita moschata*). Prove-as da esquerda para a direita e dê uma nota segundo a escala abaixo em relação a aceitação dos atributos, aparência, cor, sabor, sabor residual, textura, aroma, bem como na avaliação global. Enxague a boca entre cada amostra e espere pelo menos 30 segundos.

9 – Gostei extremamente
8 – Gostei Muito
7 –Gostei moderadamente
6 –Gostei ligeiramente
5 –Indiferente
4 –Desgostei ligeiramente
3 –Desgostei moderadamente
2 –Desgostei muito
1 –Desgostei extremamente

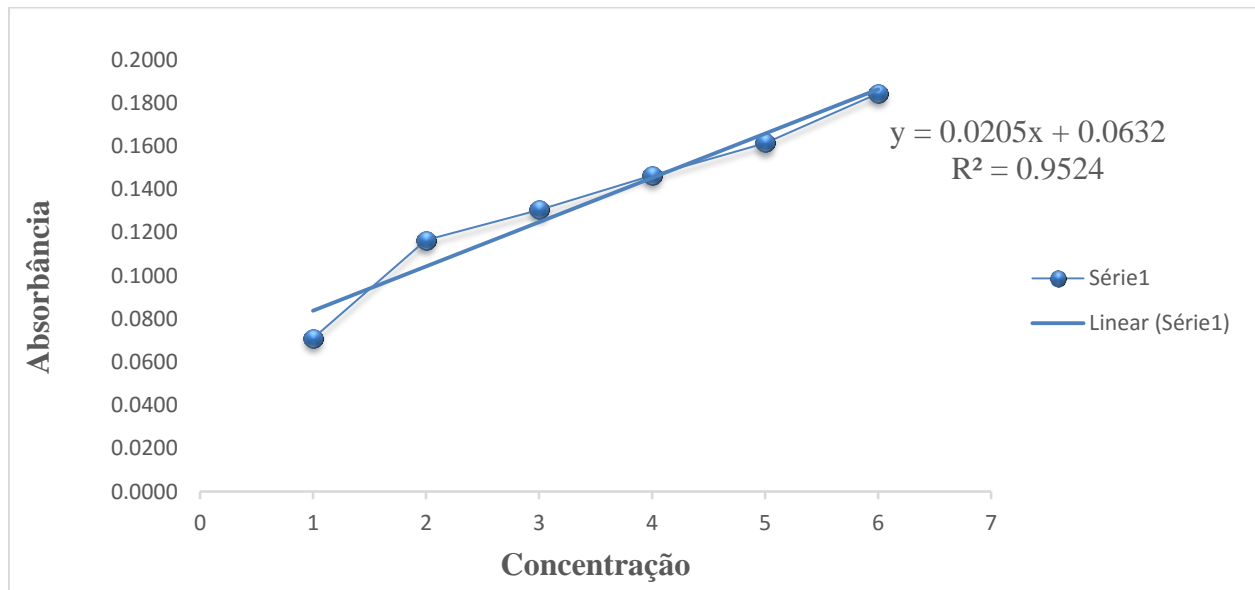
Atributos	346	094	111	201
Aparência				
Cor				
Sabor				
Sabor residual				
Textura				
Aroma				
Avaliação global				

Qual das amostras você compraria (Marque-a com X).

Nenhuma	346	094	111	201

Fonte: Autor.

Apêndice 5-Curva de calibração para proteína



Concentrações	Repetição 1	Repetição 2	Media
1	0.068	0.074	0.0710
2	0.122	0.111	0.1165
3	0.128	0.133	0.1305
4	0.140	0.153	0.1465
5	0.163	0.160	0.1615
6	0.173	0.196	0.1845