



**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**  
**FACULDADE DE AGRICULTURA**  
**ENGENHARIA DE PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS**

**Monografia científica**

**Elaboração e controle de qualidade de doce misto de mapfilwa (*Vangueria infausta L.*) e laranja  
(*Citrus sinensis L.*)**

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

**Autora:** Luísa Júlio Américo Tembe

**Tutora:** Angélica Agostinho Machalela

Lionde, Novembro de 2023



**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

Monografia de licenciatura sobre **Elaboração e controle de qualidade de doce misto de mapfilwa (*Vangueria infausta L.*) e laranja (*Citrus sinensis L.*)**, apresentada ao Curso de Engenharia de Processamento de Alimentos na Divisão de Agrícola do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtencao de grau de licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos.

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

**Júri**

Supervisora Angélica A. Machalela  
(Angélica Agostinho Machalela, Msc)

Avaliador (1) Enoque Moiane  
(Enoque Moiane, Eng<sup>o</sup>)

Avaliador (2) Raimundo Rafael Gamela  
(Raimundo Rafael Gamela, PhD)

Lionde, Novembro de 2023

## INDICE

<b>Conteúdo</b>	<b>Páginas</b>
INDICE DE TABELAS, FIGURAS E EQUAÇÕES.....	vi
INDICE DE TABELAS.....	vi
INDICE DE FIGURAS.....	vi
INDICE DE EQUAÇÕES.....	vi
LISTA DE ABREVIATURAS: .....	vii
DECLARAÇÃO.....	viii
DEDICATÓRIA.....	ix
AGRADECIMENTOS .....	x
RESUMO .....	xi
ABSTRACT .....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Objectivos:.....	2
1.1.1. Geral: .....	2
1.1.2. Específicos: .....	2
1.2. Problema e justificação .....	2
1.3. Hipóteses de estudo.....	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Mapfliwa.....	4
2.1.1. Classificação botânica da mapfilwa.....	4
2.1.2. Uso e valor económico.....	4
2.1.3. Valor nutricional.....	5
2.1.4. Valor medicinal .....	5
2.2. Laranja.....	6
2.2.1. Classificação botânica da laranja.....	6
2.2.2. Importância económica .....	7

2.2.3.	Valor nutricional.....	7
2.3.	Processamento de frutas .....	8
2.3.1.	Geleia de frutas.....	8
2.3.2.	Néctar de frutas.....	8
2.3.3.	Fruta em calda .....	9
2.3.4.	Doce.....	9
2.3.4.1.	Produção de doce de frutas .....	10
2.3.4.2.	Recepção e armazenamento da matéria-prima .....	10
2.3.4.3.	Seleccção e lavagem .....	11
2.3.4.4.	Descasque .....	11
2.3.4.5.	Corte.....	12
2.3.4.6.	Despolpamento .....	12
2.3.4.7.	Formulação .....	12
2.3.4.8.	Cozimento.....	13
2.3.4.9.	Resfriamento .....	13
2.3.4.10.	Rotulagem.....	13
2.3.4.11.	Armazenamento .....	13
2.4.	Análises físico-químicas.....	14
2.4.1.	Humidade .....	14
2.4.2.	Cinzas.....	14
2.4.3.	pH .....	15
2.4.4.	Sólidos solúveis .....	16
2.4.5.	Acidez total titulável .....	16
2.5.	Análise sensorial.....	17
2.5.1.	Métodos e testes de análise sensorial .....	17
2.5.1.1.	Testes de aceitabilidade.....	18

2.5.1.2. Testes de preferência.....	18
3. METODOLOGIA.....	19
3.1. Área de estudo .....	19
3.2. Materiais .....	19
3.3. Fluxograma de produção de doce .....	20
3.3.1. Descrição do processo de produção de doce misto de mapilwa e laranja .....	21
3.4. Análises físico-químicas.....	22
3.4.1. Humidade .....	22
3.4.2. Teor de sólidos solúveis.....	23
3.4.3. Potencial de hidrogénio .....	23
3.4.4. Acidez titulável .....	23
3.4.5. Cinzas .....	23
3.5. Análise sensorial .....	24
3.5.1. Teste de aceitação.....	24
3.5.2. Teste de preferência.....	24
3.6. Delineamento experimental.....	25
3.7. Análise estatística.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	26
4.1. Características físico-químicas .....	26
4.2. Análise sensorial .....	28
4.2.1. Teste de aceitação.....	28
4.2.2. Intenção de compra.....	30
4.2.3. Índice de aceitabilidade.....	30
5. CONCLUSÃO.....	32
6. RECOMENDAÇÕES.....	33
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	34

8. APÊNDICES .....41

## INDICE DE TABELAS, FIGURAS E EQUAÇÕES

### INDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Composição da polpa de mapfilwa em 100g .....	5
<b>Tabela 2:</b> Materiais usados durante produção de doce misto de mapfilwa e laranja.....	20
<b>Tabela 3:</b> Formulações do doce misto de mapfilwa e laranja .....	21
<b>Tabela 4:</b> Características físico-químicas do doce misto de mapfilwa e laranja.....	26

### INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Fluxograma de produção de doce de frutas .....	10
<b>Figura 2:</b> Mapa do distrito de Chókwè .....	19
<b>Figura 3:</b> Fluxograma de doce misto de mapfilwa e laranja .....	20
<b>Figura 4:</b> Croqui experimental .....	25

### INDICE DE EQUAÇÕES

<b>Equação 1:</b> Determinação de humidade .....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
<b>Equação 2:</b> Determinação acidez titulável.....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
<b>Equação 3:</b> Determinação de cinzas .....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
<b>Equação 4:</b> Determinação de teste de aceitação.....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>

### INDICE DE APÊNDICES

<b>Apêndice 1:</b> Ficha de avaliação sensorial .....	41
<b>Apêndice 2:</b> Operações de Elaboração e controle de qualidade de doce misto de mapfilwa e laranja : (A) Pesagem da mapfilwa; (B) Pesagem de laranja; (C) Esterilização dos frascos; (D) Mistura e cocção; (E) Acondicionam .....	42

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIMBOLOS E SIGLAS:**

ANOVA	Análise de Variância
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado
ISPG	Instituto Superior Politécnico de Gaza
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GLM	Modelo Linear Geral
IA	Índice de Aceitabilidade
ISPG	Instituto Superior Politécnico de Gaza
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MS	Ministério da Saúde
pH	Potencial de Hidrogénio
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
AA	Ácido Ascórbico
ATT	Acidez Total Titulável



## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

### DECLARAÇÃO

Declaro por minha honra que este trabalho de culminação do curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do meu tutor, 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, Novembro de 2023

LUÍSA J A TEMBE

(Luísa Júlio Américo Tembe)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho em especial "em memória" dos meus Pais Júlio Américo Tembe e Ana Francisco Apezo que Deus os tenha pela presença constante, pelos ensinamentos e conselhos em toda a minha vida. Agradeço imensamente.

A todos meus amigos e colegas do curso, ao meu marido, pelo incentivo, ensinamento, apoio incondicional, conselhos, carinho, paciência, alegria durante esta imensa caminhada.

**Dedico!**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela pelo dóm da vida, inspiração e sabedoria. Sou grata igualmente pela protecção divina e por nunca me abandonar pois até aqui que o senhor me sustentou. Agradeço especialmente aos meus Pais Júlio Américo Tembe e Ana Francisco Apezo ambos (em memória), que me trouxeram com todo o amor e carinho a este mundo, dedicaram, cuidaram de mim até o fim dos seus dias. Creio que estariam cheios de orgulho de ver a filha formada. Embora tenha necessitado imenso do vosso apoio nesta caminhada, Deus iluminou os meus passos.

O meu elevado apreço ao colega de profissão Manuel Fernando Macamo por sempre estar ao meu lado me apoiando, me incentivando me aturando e pelo apoio incondicional para o alcance dos meus objectivos académicos apos ter perdido a minha querida Mãe, O Macamo foi meu Pai, palavra são poucas para expressar a minha gratidão por ti Muito obrigado amor, que Deus ti abençoe rica e abundantemente. Agradeço a minha filha Aryane Manuel Macamo que é o meu tudo, amo muito vocês.

Agradeço imensamente a minha tutora Engenheira Angelica Agostinho Machalela pela sabedoria, paciência e ensinamento que me transmitiu durante o andamento do meu trabalho.

Aos meus irmãos Oflia Júlio Américo Tembe, Dausse António e Jodite Pedro que sempre foram uma das minhas maiores alegrias. Aos meus amigos, familiares, colegas da turma, docentes do ISPG e a todos aqueles que cruzaram em minha vida, participando de modo o meu muito obrigada pelo apoio carinho e suporte durante o meu percurso académico.

Todos vocês são responsáveis por essa vitória em minha vida, que Deus os Abençoe hoje e sempre  
**MUITO OBRIGADA!**

## RESUMO

As frutas possuem características funcionais que permitem a aplicação na elaboração de novos produtos como geleias, doces, bolos, barra de cereal e outros. O aproveitamento desses produtos além de favorecer a comercialização local em época de safra possibilita a apresentação de novos produtos fonte de propriedades nutricionais variadas e características sensoriais pouco conhecidas. O presente trabalho teve como objectivo estudar a qualidade físico-química e sensorial de doce misto de mapfilwa (*Vangueria infausta*) e laranja (*Citrus sinensis L.*) na perspectiva de valorização das frutas com vista a salvaguardar a segurança alimentar nas comunidades. Elaborou-se três (3) tratamentos sendo: formulação **A** - (35% de mapfilwa, 35% de laranja e 30% de açúcar), **B** - (40% de mapfilwa, 40% de laranja e 20% de açúcar) e **C** - (45% de mapfilwa, 45% de laranja e 10% de açúcar). O ensaio foi conduzido sob Delineamento de Blocos Casualizados, onde avaliou-se parâmetros tais como humidade por gravimetria, sólidos solúveis pela refratometria, pH pelo método potenciométrico, acidez pela titulometria e teor de cinzas pelo método de incineração na mufla. Também realizou-se a análise sensorial, testando a aceitação e intenção de compra em todas as formulações. Os resultados foram submetidos na análise de variância e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio do programa estatístico Minitab<sup>®</sup> versão 18.1. Os resultados obtidos mostram humidade na faixa de 39,45 a 59,20%, sólidos solúveis no intervalo 8,26 a 14,90 °Brix, acidez em torno 0,93 a 1,16 mileq, pH na faixa de 3,69 a 3,88 e 0,59 a 4,95%. O doce com maior quantidade de açúcar foi o mais aceite pelos provadores com índice de 77,11% (**A**) e 76,95% (**B**), o doce **C** foi o menos aceite com 67,8% de aceitabilidade. Contudo, com o presente estudo conclui-se que o doce misto de mapfilwa e laranja (principalmente as formulações **A** e **B**) constitui uma alternativa para salvaguardar a segurança alimentar nas comunidades produtoras dessas frutas, assim como valorizar economicamente a fruta de mapfilwa.

**Palavras-chave:** Doce de mapfilwa e laranja, processamento, controle de qualidade.

**ABSTRACT**

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Maia (2007), as características funcionais que as frutas possuem permitem a aplicação na elaboração de novos produtos como geleias, doces, bolos e barra de cereal, ainda para a extração de pectina, que possui propriedades estabilizantes e gelificantes sendo muito aplicada no processamento de geleias e doces.

A laranja caracteriza-se na fruta mais produzida no mundo. Um dos pontos mais fulcrais a ter em conta comercialização dos frutos cítricos é a qualidade. Todos os citrinos, devido a sua riqueza em ácido ascórbico, vitamina C, são utilizados para aumentar a resistência do organismo às infecções, combater as hemorragias, aumentar o poder de cicatrização, diminuição do cansaço (FERREIRA, 2009).

A laranjeira é uma árvore mais conhecida por dar frutas não climatéricas da família das Rutáceas. Podem ser elaborados a partir dessa fruta diversos produtos, tais como doces, sumos e geleias, sendo que a forma de sumo ou *in natura* são os de maior consumo devido sua praticidade (OETTERER *et al.*, 2006).

A mapfilua (*Vangueria infausta*), é um fruto utilizados como alimento para as pessoas bem como para os animais selvagens. As diferentes partes da planta são usadas na medicina para o tratamento da malária, feridas, problemas menstruais, uterinos, inchaços genitais, entre outros. A fruta fresca pode ser secada e armazenada por um ano para uma eventual época de crise. Esta fruta tem valor comercial considerável e é colhida entre Janeiro e Maio (ORWA *et al.*, 2009).

A mapfilua (*Vangueria infausta*) possui um elevado valor nutritivo, por essa razão é vista como uma das mais viáveis alternativas para aliviar a subnutrição, razão pela qual o Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), segundo o seu boletim trimestral n<sup>o</sup> 7 de 2011, desencadeou uma campanha de enxertia nos princípios de 2007, de tal modo que a espécie de que fosse domesticada e plantada nas residências ou machambas das comunidades a fim de vencer a subnutrição verificada em alguns pontos do país.

A conservação dos alimentos através da produção de doces e compotas a partir de frutas é um dos processos mais antigos. Tendo como objectivo principal a conservação da fruta e seu consumo na entre safra. O aproveitamento desses produtos além de favorecer a comercialização local em época de safra possibilita a apresentação de novos produtos fonte de propriedades nutricionais variadas e características sensoriais pouco conhecidas (SILVA *et al.*, 2019).

Diante desse pressuposto, o presente trabalho teve como propósito produzir doce misto de mapfilwa (*Vangueria infausta*) e laranja (*Citrus sinensis L.*), na perspectiva de valorização das frutas nativas assim como agregar valor comercial às mesmas através do desenvolvimento de novos produtos.

## **1.1. Objectivos:**

### **1.1.1. Geral:**

- ✓ Avaliar a qualidade de doce misto de mapfilwa (*Vangueria infausta*) e laranja (*Citrus sinensis L.*).

### **1.1.2. Específicos:**

- ✓ Produzir diferentes formulações de doce misto de mapfilwa e laranja;
- ✓ Determinar as características físico-químicas de doce;
- ✓ Analisar a aceitação sensorial das diferentes formulações de doce.

## **1.2. Problema e justificação**

A mapfilwa (*Vangueria infausta*) e laranja (*Citrus sinensis L.*) são frutas consumidas *in natura* que podem constituir excelente matéria-prima, para o processamento empregando tecnologias de conservação e aproveitamento adequadas neste caso a produção de doce. O nosso país actualmente tem optado pelo desenvolvimento de novos produtos, através do processamento de frutas nativas de forma a aproveitar a qualidade nutricional que elas possuem e reduzir perdas pós colheita.

A produção da mapfilwa (*Vangueria infausta*) em Moçambique tem tido um impacto positivo, surgindo o problema na disponibilidade da mesma, pois a distribuição para vários pontos do país não tem sido uniforme havendo sazonalidade no seu consumo e escassez destas frutas em algumas partes do país e épocas do ano.

O índice de exigências em relação ao consumo de doce tem aumentado gradualmente, onde os consumidores buscam por produtos com boas características sensoriais, nutricionais e propriedades funcionais. Os doces mistos vão ao encontro dessas exigências, pois se destacam devido a diversidade de misturas de frutas e suas propriedades nutricionais. Com intuito de agregar valor as frutas através do processamento, surge a ideia de produzir doce misto de mapfilwa (*Vangueria infausta*) e laranja (*Citrus sinensis L.*).

Através do processamento de doce de certo modo estaremos a colaborar na valorização destas frutas, aumentando o seu valor económico assim como a disponibilização dos seus nutrientes por um longo

período após a colheita. Por se tratar de um novo produto é necessário que sejam feitos estudos a fim de determinar as qualidades físico-químicas e sensoriais de doce misto de mapfilwa (*Vangueria infausta*) e laranja (*Citrus sinensis L.*).

Diante desse contexto, surgiram questões em relação ao problema do estudo:

- ✓ Quais são as propriedades físico-químicas de doce misto de mapfilwa (*Vangueria infausta*) e laranja (*Citrus sinensis L.*)?
- ✓ Qual é a aceitação de doce misto de mapfilwa (*Vangueria infausta*) e laranja (*Citrus sinensis L.*)?

### **1.3. Hipóteses de estudo**

**Hipotese nula:** Nenhuma das formulações de doce misto de mapfilwa (*Vangueria infausta*) e laranja (*Citrus sinensis L.*) apresenta características satisfatórias em termos físico-químicos e sensoriais;

**Hipotese alternativa:** Pelo menos uma das formulações de doce misto de mapfilwa (*Vangueria infausta*) e laranja (*Citrus sinensis L.*) apresenta características satisfatórias em termos físico-químicos e sensoriais.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Mapfliwa

A mapfliwa (*vangueria infausta*) é uma espécie nativa de Moçambique onde e é mais conhecido no sul deste país (em tsonga) por “*Npfilua*” e a sua fruta por “*Mapfilua*”. Em português é conhecida como Nêpera Selvagem (WATT *et al.*, 2002).

Esta espécie para além Moçambique é considerada nativa também de vários países tais como Botswana, Quênia, Madagáscar, Malawi, Namíbia, África do Sul, Tanzania, Uganda e Zimbabwe (VERDCOUR *et al.*, 2001).

#### 2.1.1. Classificação botânica da mapfilwa

A mapfliwa (*Vangueria infausta*) é uma fruta da família Rubiácea (figura 1), proveniente da África. É uma fruta da planta alimentar tradicional com o potencial para melhorar a nutrição, aumentar a segurança alimentar e promover o desenvolvimento rural (ORWA *et al.*, 2009).

A *Vangueria*, nome genérico derivado de uma palavra de Madagáscar e *infausta*, que significa azar, pois não se deve fazer da madeira uma fonte de combustível, ela deve ser apenas usada para outros fins como postes de casas e implementos (BEHK, 2004).

**Tabela 1:** Classificação botânica da mapfilwa

Classificação	Designação
Reino	Plantae
Sub. Divisão	Magnoliopsida
Classe	Magnoliopsida
Ordem	Gentianales
Família	Rubiaceae
Género	Vangueria
Espécie	Infausta

**Fonte:** USDA, ARS, National Genetic Resources Program, (2011).

#### 2.1.2. Uso e valor económico

De acordo com Behk (2004), a mapfilwa é uma fruta de múltiplos usos, dos quais pode-se destacar: o consumo fresco, armazenamento para ser utilizada quando há escassez de alimentos,

produção de *mampoer*, uma bebida alcoólica que é obtida através da sua destilação ou fermentação, o seu sumo pode também ser utilizado para fins de aromatizantes. A planta desta fruta tem valor medicinal também, uma infusão das raízes e folhas que são utilizadas para o tratamento da malária, doenças como a pneumonia, tratamento de micoses e alívio da dor de dentes.

### 2.1.3. Valor nutricional

Segundo Chhabra (2004), a mapfilwa é uma fruta nativa de África que possui elevado valor nutritivo como uma fonte de carboidratos, proteínas, vitamina C (ácido ascórbico) e de minerais em destaque tais como: potássio, sódio, cálcio, magnésio, fósforo, ferro e zinco.

**Tabela 2:** Composição da polpa de mapfliwa (*Vangueria infausta*) em 100g

Fonte	Valor nutritivo
Proteínas	-
Vitamina C	67,7 mg
Sódio	13.7 mg
Potássio	1683 mg
Fósforo	128 mg
Cálcio	124 mg
Magnésio	99 mg
Ferro	0,09 mg
Zinco	0,02 mg

**Fonte:** AMARTEIFIO, (2013).

### 2.1.4. Valor medicinal

As frutas devido o importante aporte nutricional e diversos benefícios à saúde constituem-se nas mais promissores e o seu consumo pode combater deficiências de vitaminas e sais minerais e prevenir doenças. Por isso a produção e investimentos no processamento têm sido estimulados, bem como muitas das inovações tecnológicas aumentaram em todo o mundo em função das necessidades apresentadas pela sociedade moderna, quanto a novos hábitos (BARRERA, 2002).

A mapfilwa (*Vangueria infausta*) é uma fruta usada para alimentação por pessoas e animais selvagens. É uma espécie nativa de Moçambique e de alguns países do sul da África. As outras partes

da planta são usadas na medicina tradicional para o tratamento da malária, feridas, problemas menstruais, uterinos, inchaços genitais, entre outros (ORWA *et al.*, 2009).

## 2.2. Laranja

A laranjeira é umas das árvores dá frutas cítricas, que pertence ao género *Citrus* e originária da Ásia. Sendo sua distribuição realizada pelas expedições colonizadoras e comerciais da Europa, levando-a para os continentes Africano, Europeu e Americano, sendo hoje, encontrada em várias regiões no mundo, com condições climáticas favoráveis até mesmo melhores, do que o seu lugar de origem, gerando mutações em determinados lugares (SILVA *et al.*, 2007).

O Brasil, Estados Unidos, México, Espanha, entre outros foram os países em que esta cultura mais bem se adaptou. E até mesmo em países com climas áridos como Egito, Irã e Israel, havendo necessidade de irrigação. Outro factor é a capacidade de adaptação deste género em ambientes diferentes, com implicação nos retornos esperados, quanto: aos rendimentos, exigência hídrica, fenologia, qualidade dos frutos, sabor e época de maturação, sendo que em alguns ambientes exigem a necessidade de empregos nutricionais e de algumas tecnologias como a irrigação (PASSOS, 2013).

As plantas de laranjeiras possuem maior área de cultivo no mundo, as suas frutas são utilizadas de forma *in natura* tanto para o consumo e quanto para produção industrial de sumo (SAUNT, 2000).

As principais características geralmente apresentadas pelas laranjas são período mais longo de colheita, dificuldade de descascar com as mãos e maior resistência dos frutos ao transporte (BORGES *et al.*, 2008).

### 2.2.1. Classificação botânica da laranja

A tabela 3 descreve a classificação taxonómica da laranja.

**Tabela 3:** Classificação taxonómica da laranja

Classificação	Designação
Reino	Plantae
Divisão	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordem	Sapindales
Família	Rutaceae

Subfamília	Auration
Espécie	<i>Citrus sinensis</i>

---

**Fonte:** REETZ, (2015).

### **2.2.2. Importância económica**

A laranja é fruta comercializada em grande escala nos supermercados e em muitas formas de apresentação pode passar por processos tecnológicos, processamento proporcionando a obtenção de uma identidade visual única para chegar à mesa dos consumidores dando origem a novos produtos comercializados em supermercados (KOPF, 2008).

Actualmente a citricultura é um setor bem desenvolvido, porque gera investimentos, empregos, impostos, consumo, renda e divisas ao país. É um dos sectores que gera riquezas e progresso nos municípios com mais produção de laranja, seja às indústrias processadoras quanto aos produtores rurais (FAO, 2009).

Os frutos de laranjeiras são de fácil industrialização, e isto associa-se às características sensoriais e a sua qualidade. Estes factores são tidos como responsáveis por essa posição (FREIRE, 2009).

A citricultura apresenta grande importância económica devido a sua forte contribuição no PIB e na balança comercial nacional e principalmente como geradora directa e indirecta de empregos na área rural (LOPES *et al.*, 2011).

### **2.2.3. Valor nutricional**

A laranja é uma fruta cítrica reconhecida como fonte de vitaminas, minerais e fibras, é alimento importante da dieta. O fruto tem alto valor nutritivo, sendo uma fonte rica em vitaminas C. As frutas *in natura* e vegetais são na sua maioria importantes fontes de nutrientes que podem ajudar a suprirem as necessidades básicas nutricionais da população (LUBIANA, 2002).

As frutas e vegetais típicas, as quais podem serem encontradas facilmente em cada região, o seu consumo é capaz de transformar a situação alimentar de uma população, melhorando a dieta e qualidade de vida reduzindo problemas de saúde tais como a obesidade, hipertensão e colesterol elevado (MENDONÇA, 2010).

As laranjas *in natura* são tidas como boa matéria-prima para o processamento dos doces, geleias e compotas, podendo também ser utilizados na forma de outros produtos como polpa, sumos e bebidas diversas (RODRIGUES, 2009).

**Tabela 4:** Composição nutricional da laranja

<b>Características</b>	<b>Valor</b>
Carboidratos (g)	12.54
Proteínas (g)	1.16
Gorduras (g)	0.17
Vitamina C (mg/100 ml)	53.5
SST (°Brix)	9.5
Acidez (%)	0.91
Ratio	10

**Fonte:** CITRÍCOLA, (2008) e CUIDAÍ, (2020).

### **2.3. Processamento de frutas**

O processamento é muito relevante para o desenvolvimento de novos produtos com elevadas proporções de frutas em suas formulações e com boas propriedades funcionais e nutricionais contribui para diversificar as possibilidades de mercado, principalmente se os produtos forem atrativos, práticos e com maior vida de prateleira (MARTÍN-ESPARZA *et al.*, 2011).

A produção de geleias, doces e compotas é um processo mais eficaz de promover a proteção dos produtos, proporcionar-lhes maior a vida útil e aumentar a valorização das frutas utilizadas. Este processo evita o desperdício, proporciona alimentos distintos e saborosos, bem como, auxilia na venda aos produtores (SENAR, 2017).

#### **2.3.1. Geleia de frutas**

As frutas e sumos são usados como matéria-prima para obtenção de geleia, adicionando-se pectina, ácido e açúcar. Estes ingredientes são homogeneizados e submetidos ao cozimento por alguns minutos resultando em um produto com aspecto desejado, melhorando a sua textura, coloração e sabor (FERREIRA, 2013).

O processamento é um processo desenvolvido com o intuito de prolongar o tempo de preservação das frutas, pois em sua preparação é utilizado o açúcar que aumenta a pressão osmótica e proporciona um

meio desfavorável aos microrganismos. Utiliza-se também o aquecimento, possibilitando a elevação da vida de prateleira (SOUZA *et al.*, 2019).

### **2.3.2. Néctar de frutas**

Néctar é definida como bebida não fermentada, obtida da diluição em água potável da parte comestível do vegetal ou do seu extracto adicionado açúcares, destinada ao consumo directo. No entanto, o néctar misto, nada mais é do que a mistura de partes comestíveis de vegetais, de seus extractos ou a combinação de ambos (SILVA *et al.*, 2018).

A actividade agro-industrial de elevada importância é o processamento de nectar, pois aumenta a vida útil do produto, valoriza economicamente a fruta, uniformiza a qualidade, evita desperdícios e assim minimiza custos (ARANTES, 2012).

### **2.3.3. Fruta em calda**

As frutas em calda são produtos obtidos através da pasteurização em recipiente aberto, este processo inativa os microrganismos deterioradores. O pH das caldas é normalmente ajustado pela adição de ácido cítrico, para valores inferiores a 4,5. Valores de pH inferiores a 4,5 impedem a proliferação de *Clostridium botulinum*, cuja toxina botulínica é deletéria ao ser humano (LOVATTO, 2016).

O preparo de frutas em calda permite o aproveitamento das mesmas que possam apresentar injúrias causadas por adversidades climáticas ou estar fora dos padrões comerciais em relação ao tamanho por exemplo. A aplicação desta tecnologia maximiza o aproveitamento das frutas colhidas.

### **2.3.4. Doce**

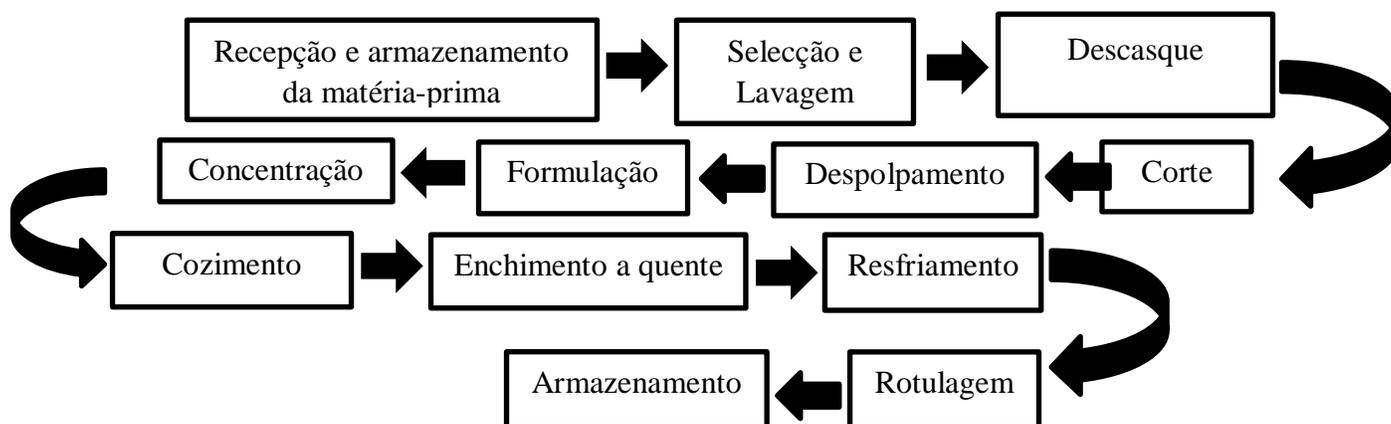
O cozimento de polpa de frutas com açúcar é o método empregado para obtenção de doces em massa, até alcançar uma consistência pastosa. Resultam do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas de vegetais com açúcares, com ou sem adição de água e outros ingredientes e aditivos permitidos (KONKEL, 2004).

Todos doces quando estão prontos, precisam ser embalados adequadamente, de forma a assegurar sua perfeita conservação. Os exemplos mais claros de alimentos conservados pelo uso do açúcar são os doces e geleias. O açúcar é um bom agente de conservação dos produtos especialmente depois dos aquecimento. A presença do açúcar impede ou desfavorece o crescimento e a reprodução de muitas

bactérias, bolores e leveduras. A geleia, doces e assim como todo alimento processado devem receberem um tratamento complementar para sua conservação (GONZALEZ, 2017).

#### 2.3.4.1. Produção de doce de frutas

O processo de produção de doces de frutas compreendem várias etapas, conforme mostra a figura 1 e posteriormente foi descrita de forma detalhada cada etapa.



**Figura 1:** Fluxograma de produção de doce de frutas

**Fonte:** FREIRE (2009).

As devem ser pesadas logo que são recebidas em caixas. Nesta etapa, são registadas todas as informações sobre a qualidade e a procedência das frutas para o controle de cada fornecedor e utilizá-las adequadamente no processo (PASSOS, 2013).

As frutas dependendo da época do processamento podem, se necessário ser armazenadas por algum tempo. As temperaturas elevadas são prejudiciais à manutenção da qualidade da fruta, o local de armazenamento deve ser ventilado e não muito húmido. Para se evitar ou reduzir o desenvolvimento de fungos é muito importante que as frutas estejam limpas. É importante também prevenir o local contra a entrada de insectos e roedores (PENNA, 2002).

Com a finalidade de padronizar as características dos produtos finais, é necessário que as frutas utilizadas nos preparos das geleias e dos doces estejam maduras. Se as frutas não estiverem maduras, devem ser levadas à câmara de maturação. O ponto certo é aquele em que a fruta atinge sua cor característica de madura (REETZ, 2015).

#### 2.3.4.2. Recepção e armazenamento da matéria-prima

Segundo Damiani (2011), a fabricação de produtos com alto valor nutricional e comercial depende muito da qualidade da matéria-prima. Para obter uma boa polpa para a produção do doce, frutas estragadas, com podridões ou larvas de insectos devem ser recusadas. O processo da selecção deve ser realizado de forma cuidadosa e por pessoas treinadas. Por ser uma etapa de inspecção, é importante que seja realizada em local com uma boa iluminação.

#### **2.3.4.3. Selecção e lavagem**

De acordo com Mendonça (2010), a qualidade da matéria-prima influencia muito na qualidade do produto final, por isso, essa etapa é muito importante. Os materiais indesejados como folhas, caules e pedras, além das frutas deterioradas, devem serem retirados nas etapas de selecção e lavagem. Após a selecção, as frutas devem ser lavadas com água potável, por imersão, em tanques de aço inox para retirar a maior parte da terra e da poeira aderida.

A lavagem das frutas com superfície resistente (manga, maracujá, abacaxi e outros) deve ser auxiliada com escovas plásticas de cerdas macias. As frutas são após a lavagem, colocadas manualmente na mesa de aspersão ou imersas em solução clorada por 15 minutos, utilizando-se uma solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm, para sua desinfecção externa. Essa solução deve ser trocada com frequência, já que o poder germicida da solução diminui devido à sujeira e à evaporação do cloro. Após a lavagem, as frutas são colocadas em caixas plásticas brancas previamente limpas e higienizadas, sendo imediatamente transferidas manualmente para a área de processamento (VIANA, 2012).

#### **2.3.4.4. Descasque**

Antes do processo descascamento, os frutos devem ser submetidos a uma nova pesagem para controlar e avaliar o rendimento da produção (ou seja, a proporção entre quanto do peso da fruta inteira corresponde à casca e quanto corresponde à parte que será aproveitada no processamento), registrando-se o peso em planilha (MACIEL, 2009).

De acordo com Jackix (2015), o descasque é realizado na área de processamento e sua necessidade varia com o tipo de fruta a ser processada. O descasque é realizado de forma manual, utilizando-se facas de aço inoxidável. As mesas para manipulação das frutas deve serem limpas, de aço inoxidável. São retirados também caroços nesta etapa. As frutas descascadas devem ser transportadas para a máquina despulpadeira através de baldes de inox. Algumas frutas não necessitam de descascamento, tendo as sementes e cascas retidas nas próprias telas das despulpadeiras.

#### **2.3.4.5. Corte**

De acordo com o tipo de fruta e embalagem, as frutas são cortadas manualmente, com auxílio de facas de aço inox, em fatias, metades, rodela, tiras, cubos ou podem ser embaladas inteiras. O corte visa uniformizar o tamanho dos pedaços, além de facilitar a acomodação dos pedaços na embalagem, assegurar um tratamento térmico mais eficiente e o perfeito equilíbrio entre líquido e fruta (VIANA, 2012).

#### **2.3.4.6. Despolpamento**

Neste processo é separada a polpa da fruta, o material fibroso, as sementes e os restos de cascas da fruta. O despolpamento pode ser precedido por trituração do material em liquidificador (banana por exemplo) ou prensa (abacaxi por exemplo) para facilitar o processo, em alguns casos. Para tais efeitos são utilizados equipamentos conhecidos como despolpadeiras, construídas em aço inoxidável e com peneiras de furos de tamanhos diferentes. Essas peneiras podem variar para as diferentes frutas. Passa por este processo, frutas descascadas ou não, inteira ou já desintegrada pela despolpadeira. A polpa é recolhida por baixo em baldes limpos (de aço inox) e pela frente os resíduos (AMARTEIFIO, 2013).

#### **2.3.4.7. Formulação (adição de água, pectina, ácido cítrico e açúcar)**

De acordo com Chitarra (2005), essa etapa é realizada no tacho industrial encamisado. Na visão técnica, a geleia consiste numa estrutura firme livre de partículas sólidas de frutas. A geleia composta de pedaços de frutas em suspensão (sumo mais polpa) é o produto mais comum no mercado brasileiro.

Segundo Miguel (2015), para obtenção de uma geleia de qualidade é necessário boa combinação de fruta, pectina, açúcar e ácido. As frutas são relevantes para o sabor, aroma e cor, e em geral correspondem a 40-50% na formulação da geleia. Na formulação da geleia, a quantidade adicionada de pectina, substância que dá consistência gelatinosa, deve corresponder a 1-2%. O açúcar, para além de ser adoçante, atua também como conservador e contribui para a formação do gel. O ácido é adicionado com finalidade de promover o nível de acidez necessária para que ocorra a geleificação, realçando o aroma natural da fruta. A acidez recomendada deve ser monitorada pelo pH da formulação, sendo que um valor entre 3,0 e 3,5 proporciona uma boa formação de gel. Para algumas frutas ácidas, entretanto, não é necessária a adição de ácido orgânico, sendo mais utilizado o ácido cítrico.

#### **2.3.4.8. Cozimento (concentração)**

De acordo com Defraeye (2018), é realizado em tacho industrial de aço inoxidável que possui uma alavanca para bascular, isto é, despejar o doce. É utilizado também neste processo o misturador com separador, adicionando os ingredientes. O doce é submetido a uma constante agitação sob aquecimento até atingir a concentração para o doce em massa (70% sólidos solúveis). Essa concentração é determinada através do refratômetro de campo, que é um equipamento de mão e que quantifica a concentração do teor dos sólidos solúveis (°Brix). O doce na forma pastosa é recolhido em baldes de inox para posterior acondicionamento nas formas de embalagem.

Existem embalagens com grandes variedades de tamanhos e formatos para o acondicionamento de doces. O material mais utilizado é o vidro, embora em alguns casos possam também ser empregadas latas estanhadas com revestimento de verniz e embalagens plásticas (CARVALHO, 2010).

As embalagens de vidros devem ser lavados antes de acondicionamento do produtos com solução detergente a quente e enxaguados com água quente. Este processo, além de facilitar a limpeza, evita o choque térmico e consequentemente o recipiente seja trincado. Os frascos de vidros são transportados pela mesa de apoio, invertidos na posição correta (CHHARRA, 2004).

#### **2.3.4.9. Resfriamento**

Para evitar a condensação da água que favorece o crescimento de microrganismos e alterações na cor do produto deve-se resfriar os doces enformados na mesa de apoio com papel celofane aberto (MÉLO, 2009).

#### **2.3.4.10. Rotulagem**

No rótulo deve constar a denominação doce, seguida do nome das frutas usadas para elaboração do produto, lista de ingredientes na ordem decrescente do respectivo peso com exceção da água (LOVATTO, 2016).

#### **2.3.4.11. Armazenamento**

O produto final deve ser armazenado à temperatura ambiente nas prateleiras das estantes da sala de armazenamento. As caixas contendo os doces devem ser separadas por lote. Depois de estocadas e expedidas as caixas devem ser registadas para que se possa realizar o controlo de armazenamento (VASCONCELOS, 2010).

## **2.4. Análises físico-químicas**

De acordo com Maia (2013), as análises físico-químicas têm a finalidade de determinar, quantificar ou qualificar os componentes específicos de um alimento, como por exemplo a determinação da composição centesimal e fornecer informações sobre a composição química e ou físico-química do produto.

### **2.4.1. Humidade**

Todos os alimentos independentemente do método de industrialização que sido submetidos, contêm água em maior ou menor proporção. A água contida no alimento representa a humidade, que pode ser classificada em: humidade de superfície (água livre ou presente na superfície externa do alimento), facilmente evaporada e humidade adsorvida, (água ligada, encontrada no interior do alimento), sem combinar-se quimicamente com o mesmo. A perda em peso sofrida pelo produto quando aquecido em condições nas quais a água é removida corresponde ao teor de humidade. Neste processo não é removida somente água, mas também outras substâncias que se volatilizam nessas condições. No processo de aquecimento directo, o resultado obtido é chamado de resíduo seco (ADOLFO, 2008).

O aquecimento directo da amostra a 105°C é o processo mais usual. Amostras de alimentos que se decompõem ou iniciam transformações a esta temperatura devem ser aquecidas em estufas a vácuo, onde se reduz a pressão e se mantém a temperatura de 70°C. Nos casos em que outras substâncias voláteis estão presentes, a determinação de humidade real deve ser feita por processo de destilação com líquidos imiscíveis. Outros processos usados são baseados em reacções que se dão em presença de água (FILHO *et al.*, 2006).

### **2.4.2. Cinzas**

Cinzas é o resíduo obtido por incineração ou aquecimento de um produto à temperatura próxima a (550-570) °C. O resíduo em alguns casos não é representado por toda a substância inorgânica presente na amostra, pois alguns sais podem sofrer redução ou volatilização nesse aquecimento. Geralmente, as cinzas são obtidas por ignição de quantidade conhecida da amostra. Algumas amostras que contêm sais de metais alcalinos que retêm proporções variáveis de dióxido de carbono nas condições de incineração são tratadas, inicialmente, com solução diluída de ácido sulfúrico e após secagem do excesso do reagente, aquecidas e pesadas (HERNÁNDEZ, 2000).

O resíduo é então, denominada cinzas sulfatizadas. Muitas vezes, é vantajoso combinar a determinação directa de humidade e a determinação de cinzas, incinerando o resíduo obtido na determinação de humidade (ADOLFO, 2008).

### **2.4.3. pH**

Tomando como base o pH de um alimento é possível avaliar a sua microbiota predominante e a provável natureza dos processos de deterioração a que ele poderá vir a sofrer, como o tipo de intensidade do processamento térmico a que deve ser submetido. Portanto, foram divididos os alimentos em três grandes grupos: Alimentos de baixa acidez, com pH maior que 4,5; alimentos ácidos, com pH inferior a 4,5 e alimentos muito ácidos, com pH inferior a 4,0. Essa classificação apesar de ser arbitrária é de grande utilidade nas indústrias, pois por meio deste é que se aplica o tratamento térmico ao produto (ZOBEL, 2014).

O néctar de frutas é sistema complexo que consistem de uma “mistura” aquosa de vários componentes orgânicos voláteis e instáveis, responsáveis pelo sabor e aroma do produto, além de açúcares, ácidos, sais minerais, vitaminas e pigmentos. Devido à composição rica em ácidos orgânicos, geralmente, apresentam valores de pH entre 2,0 e 4,5. O pH depende do tipo e concentração de ácido da fruta, da sua espécie, grau de maturação, entre outros factores (ONCAG *et al.*, 2005).

A confirmação do estado de conservação de alimento em questão é obtida através da determinação do pH (FILHO *et al.*, 2006).

Os processos que avaliam o pH são colorimétricos ou electrométricos. O processo colorimétrico usa certos indicadores que produzem ou alteram a sua coloração em determinadas concentrações de iões de hidrogénio. Este processo possui aplicação limitada, pois as medidas são aproximadas e não se aplicam às soluções intensamente coloridas ou turvas, bem como às soluções coloidais que podem absorver o indicador, falseando os resultados. Os processos electrométricos permitem uma determinação directa, simples e precisa do pH e empregam-se aparelhos potenciómetros especialmente adaptados (ADOLFO LUTZ, 2008).

A determinação do pH em um alimento é um dos factores muito importantes devido à influência na palatabilidade, desenvolvimento de microrganismos, escolha da temperatura de esterilização, escolha do tipo de material de limpeza e desinfecção, escolha do equipamento com o qual se vai trabalhar na indústria, escolha de aditivos e vários outros (CHAVES, 2004).

#### **2.4.4. Sólidos solúveis**

Os sólidos solúveis totais é um parâmetro muito relevante, utilizado como referência de sabor para muitas frutas. A refractometria na escala °Brix constitui um método físico para medir a quantidade de sólidos solúveis presentes em uma amostra. A escala °Brix é calibrada pelo número de gramas de açúcar contidos em 100g de solução (CAVALCANTI *et al.*, 2008).

O índice de refração é uma propriedade física importante de sólidos, líquidos e gases. A medida desse índice pode ser usada para determinar a concentração de uma solução, pois a refração dela varia com a concentração (MORAES, 2006).

Quando se mede o índice de refração de uma solução de açúcar, a leitura em percentagem de °Brix deve combinar com a concentração real de açúcar na solução. As escalas em percentagem de °Brix apresentam as concentrações percentuais dos sólidos solúveis contidos em uma amostra (CAVALCANTI *et al.*, 2008).

Na agro-indústria para intensificar o controlo da qualidade do produto final é utilizado o °Brix, controlo de processos, ingredientes e outros, tais como: doces, sumos, néctar, polpas, leite condensado, álcool, açúcar, licores e bebidas em geral, sorvetes, entre outros. Os sólidos solúveis totais são determinados para identificação do índice de maturidade de frutos e indicam a quantidade de substâncias que se encontram dissolvidos no sumo, sendo constituídos na sua maioria por açúcares (CHAVES, 2004).

O nectar pode ser classificado quanto à concentração em sumos simples (prontos para consumo, com 8-13 °Brix de concentração); sumos integrais (concentração de sólidos variável em função do tipo de fruta) e sumos concentrados (com 55-66 °Brix) (GONZALEZ, 2005).

#### **2.4.5. Acidez total titulável**

De acordo com Adolf lutz (2008), a apreciação do estado de conservação de um produto alimentício pode ser fornecida pela determinação de acidez, visto que um processo de decomposição altera quase sempre a concentração dos iões de hidrogénio, porta. Os métodos de avaliação de acidez titulável resumem-se em titulação das soluções de alcali-padrão à acidez do produto ou de soluções aquosas ou alcoólicas do produto e em certos casos, os ácidos graxos obtidos dos lípidos.

Os ácidos cítricos, málico e tartárico são ácidos orgânicos mais presentes em frutas e produtos derivados. Os ácidos orgânicos desempenham um papel importante no sabor dos frutos através da

relação sólidos solúveis: acidez, sendo um importante atributo de qualidade utilizado para escolha da matéria-prima. Também contribuem para acidez e aroma característico dos frutos (MAIA, 2007).

Alimentos considerados ácidos quando consumidos em excesso podem levar ao surgimento de lesões erosivas na coroa dentária decorrentes da acção química. A perda de tecido dentário através de um processo químico, sem o envolvimento de microrganismos é erosão dentária. A erosão do esmalte dentário é causada por ácidos cítricos e outros ácidos de sumos de frutas e outras bebidas doces através do contacto por longa duração, podendo predispor à cárie, mas certamente o perigo principal a tais produtos é o conteúdo de açúcar (SOBRAL *et al.*, 2008).

## **2.5. Análise sensorial**

No processamento de alimentos à análise sensorial é muito importante porque contribui directa ou indirectamente para o desenvolvimento de novos produtos, controle de qualidade, reformulação de produtos, relações entre condições de processo, ingredientes, aspectos analíticos e sensoriais. A padronização das amostras é fundamental no teste sensorial. O atributo que se pretende avaliar é muitas vezes influenciado por outros factores, como a quantidade de amostra e a cor do produto (KONKEL *et al.*, 2004).

Devem ser incluídos como garantia de qualidade os testes sensoriais que utilizam os órgãos dos sentidos humanos como instrumentos, por ser uma medida multidimensional integrada, que possui vantagens como, por exemplo, determinar a aceitação de um produto por parte dos consumidores. Os produtos processados ou industrializados são importantes que sejam submetidos a testes sensoriais rotineiros antes de serem lançados no mercado (CARDELLO *et al.*, 2015).

Durante a produção e armazenamento de alimentos podem ser detectados surgimentos de problemas através de muitos instrumentos, mas podem ser incapazes de medir alterações de sabor que afectam a aceitação de um produto. A aceitação de certos produtos por parte dos consumidores é afectada por uma variedade de características, entre elas, destacam-se: a funcionalidade, as características nutricionais, a conveniência, a segurança, o custo e especialmente, as características sensoriais (MORAES, 2006).

### **2.5.1. Métodos e testes de análise sensorial**

De acordo com Borba (2012), a escolha do método a aplicar numa análise sensorial é influenciada pelo que se pretende avaliar, sua aplicabilidade e bem como das respostas que se pretendem alcançar.

### **2.5.1.1. Testes de aceitabilidade**

Quando o objectivo do teste é avaliar o grau com que consumidores gostam ou desgostam de um produto. Aceitabilidade pode ser definida como: Expressão do grau de gostar; uma experiência caracterizada por uma atitude positiva; pela utilização actual do produto (hábito de comprar ou consumir um alimento) (FERREIRA *et al.*, 2000).

Com o teste da escala hedónica, o indivíduo expressa o grau de gostar ou de desgostar de um determinado produto de forma globalizada ou em relação a um atributo específico. As escalas mais utilizadas são as de 7 e 9 pontos, que contêm os termos definidos situados, por exemplo, entre “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo” contendo um ponto intermediário com o termo “nem gostei; nem desgostei” (VIANA *et al.*, 2012).

### **2.5.1.2. Testes de preferência**

O teste de preferência pode ser definido como a escolha de uma amostra em relação à outra; contínuo psicológico do afectivo (percepção do agradável até o desagradável) através dos quais baseiam a escolha e é aplicado com objectivo é avaliar a preferência do consumidor quando ele compara dois ou mais produtos entre si (BORBA, 2012).

O sucesso de um alimento no mercado depende de seu desempenho junto ao consumidor. A determinação da aceitação e ou preferência do produto torna-se indispensável no processo de desenvolvimento de novos produtos e neste aspecto são empregados testes afectivos (aceitação e de preferência) para obter informações sobre a aceitação de um novo produto (VIANA *et al.*, 2012).

É importante salientar que a análise sensorial enfoca as características sensoriais do produto e determina qual o produto é preferido, melhor e aceite por um determinado público-alvo em função de suas características, enquanto a pesquisa de mercado enfoca populações, identifica os consumidores para os quais os produtos serão direccionados e desenvolve estratégias para alcançar esses consumidores. Portanto, elas são áreas separadas, mas que desenvolvem actividades que se relacionam e se complementam (HERNÁNDEZ, 2000).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Área de estudo

O estudo foi conduzido no Campus do ISPG concretamente no laboratório de processamento de alimentos. Localizado geograficamente no distrito de Chókwè Sul da província de Gaza, no curso médio do rio Limpopo, tendo como limites a Norte o rio Limpopo que o separa dos distritos de Massingir, Mabalane e Guijá, a Sul o distrito de Bilene e o rio Mazimuchope por distrito de Bilene, Chibuto e Xai-Xai, a Este confina com os distritos de Bilene e Chibuto e a Oeste com os distritos de Magude e de Massingir (Ministério da Administração Estatal, 2014).

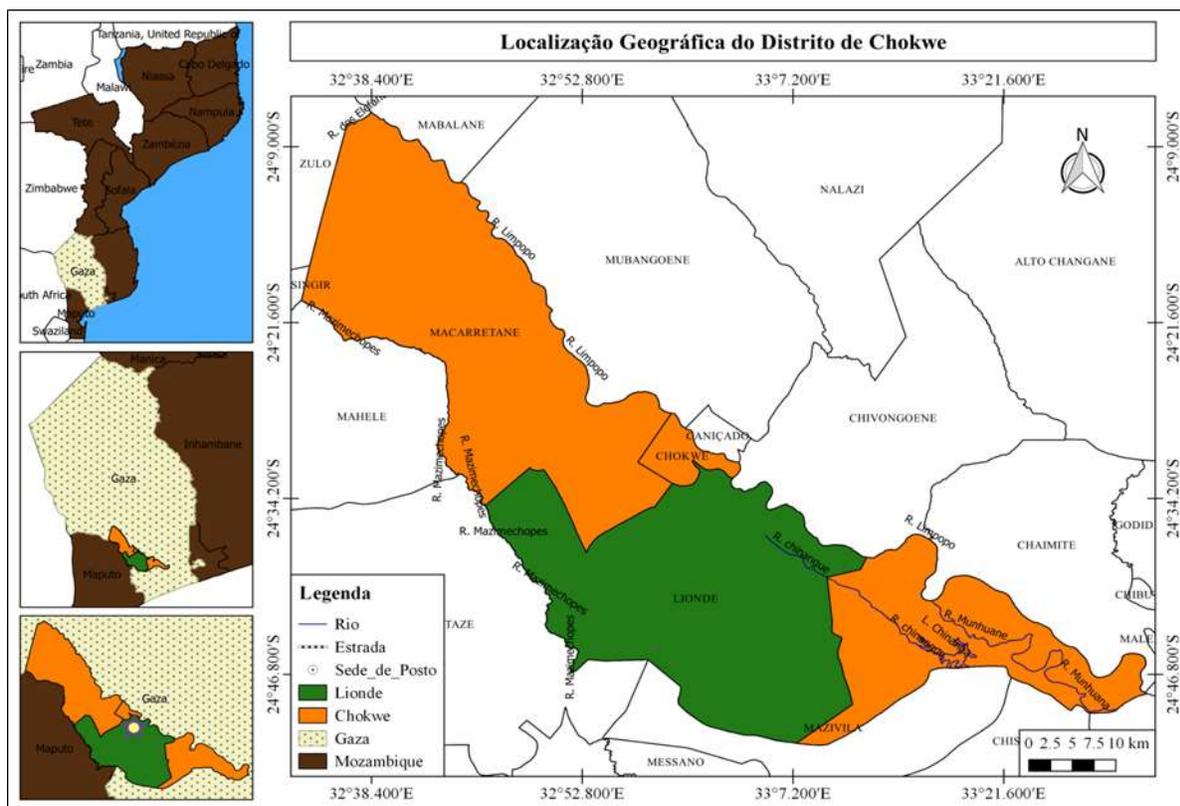


Figura 2: Mapa do distrito de Chókwè

Fonte: MAE, (2014).

#### 3.2. Materiais

Para a produção de doce misto de mapfilwa (*Vangueria infausta*) e laranja (*Citrus sinensis L.*) foram necessários os materiais e utensílios descritos na tabela 5.

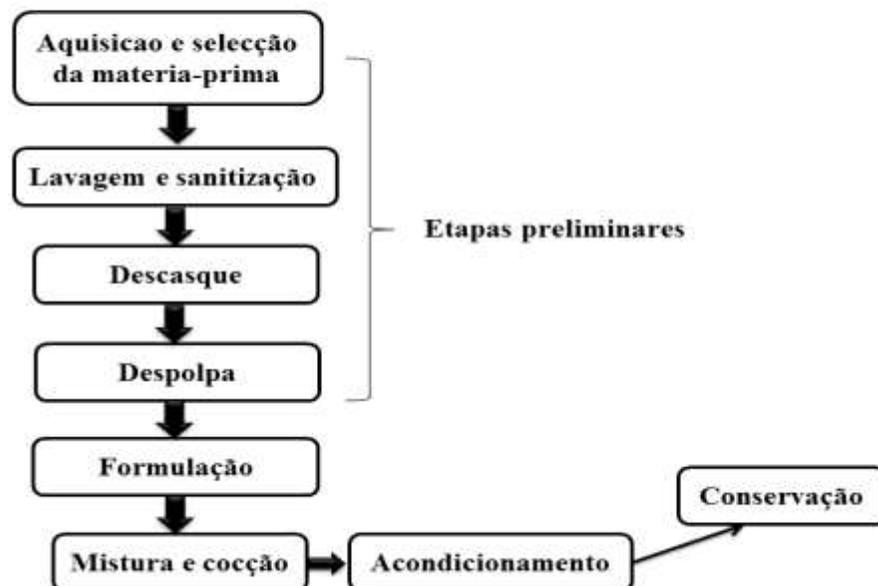
**Tabela 5:** Materiais usados durante produção de doce misto de mapfilwa (*Vangueria infausta* L.) e laranja (*Citrus sinensis* L.)

Matéria-prima	Reagentes	Equipamentos	Utensílios/vidraria
Mapfilwa	Hidróxido de sódio	Estufa	Balões volumétricos
Laranja	Fenolftaleína	pHmetro	Elermayers e placas de petri
Açúcar	Etanol	Bureta	Provetas graduadas
Água	-	Refractometro	Panela de inox
-	-	Fogão	Facas
-	-	-	Pinças e espátulas

**Fonte:** Autora.

### 3.3. Fluxograma de produção do doce

Para o desenvolvimento de doce misto de mapfilwa e laranja, procedeu-se com a linha de produção descrita na figura 3.



**Figura 3:** Fluxograma de doce misto de mapfilwa e laranja

**Fonte:** Autora.

### **3.3.1. Descrição do processo de produção de doce misto de mapfilwa e laranja**

#### **Aquisição e selecção da matéria-prima**

Para a elaboração do doce, as frutas (mapfilwa e laranja) foram adquiridas no mercado informal da cidade de Chókwè, 3 kg de mapfilwa e 5 kg de laranjas, escolhendo frutas completamente maduras, sem podridões e com textura firme. O açúcar e os demais ingredientes foram adquiridos no supermercado Baixo Limpopo da cidade de Chókwè.

#### **Lavagem e sanitização**

A lavagem consistiu na higienização dos potes de vidros juntamente com as tampas e em seguida foram submetidas a água quente por aproximadamente 15 a 20 minutos a uma temperatura de 100 °C, de modo reduzir a carga microbiana.

#### **Descasque**

Essa operação foi realizada manualmente com o auxílio de facas metálicas de inox, efectuando cortes transversais em cada uma das frutas e retirando a casca no sentido de dentro para fora.

#### **Despolpa**

For feita manualmente sem retirar as sementes de mapfilwa e para a laranja foram retiradas as sementes com o auxílio das facas.

#### **Formulação do doce**

Foram elaboradas 3 formulações de doce misto de mapfilwa e laranja diferenciadas pela quantidade de açúcar em relação a mistura da polpa de mapfilwa e laranja, conforme ilustra a tabela 6.

**Tabela 6:** Formulações de doce misto de mapfilwa e laranja

<b>Ingredientes</b>	<b>Formulações</b>		
	<b>Formulação A (%)</b>	<b>Formulação B (%)</b>	<b>Formulação C (%)</b>
Mapfilwa	35	40	45
Laranja	35	40	45
Açúcar	30	20	10

**Fonte:** Autora.

### **Mistura e cocção**

Assepticamente foi misturada quantidade de ingredientes definida conforme a tabela 6, aqueceu-se até 70° C em uma panela de aço inoxidável com capacidade de 5 litros, agitou-se de forma contínua com recurso a uma colher de pau. Manteve-se a mistura em cocção até perder a maior quantidade de água possível ganhando uma textura gelatinosa designada ponto óptimo ou final do doce. Este ponto foi testado com o auxílio do teste de colher, que consistiu na retirada de uma porção do doce com a colher de pau, incliná-la e deixada escorrer, no caso de escorrer em forma de fio ou gotas, significava que não estava no seu ponto final, se escorresse sob a forma de lâminas ou flocos limpos, a concentração estava no ponto desejado, obtendo-se assim o doce misto de mapfilwa e laranja

### **Acondicionamento**

O acondicionamento do doce foi feito logo ainda quente, em frascos de vidro com tapas metálicas previamente lavadas e secas, onde após o envase do doce, as embalagens foram invertidas de modo com o doce entre em contacto com a tampa e promover a vedação e esterilização.

### **Conservação**

O doce envasado foi resfriado a temperatura ambiente ( $\pm 25^\circ$  C), foi conservado a temperatura ambiente ( $\pm 25^\circ$  C) durante 24 horas até o decorrer das análises físico-químicas e sensoriais.

## **3.4. Análises físico-químicas**

As para garantir a qualidade das características físico-químicas, as mostras foram avaliadas em triplicata, tomando em consideração as técnicas descritas em Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz 2008.

### **3.4.1. Humidade**

A determinação do teor de humidade do doce foi feita pelo método de perda por dessecação, através da pesagem de 5 g da amostra em placas de Petri e de seguida submetidas ao aquecimento directo da amostra a 105°C na estufa (marca *P Selecta*) durante 2 horas, após os quais as amostras foram deixadas arrefecer a temperatura ambiente e foram pesadas. O resultado da humidade foi calculado com auxílio da equação 1.

$$\text{Humidade \%} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100\% \quad (1)$$

### **3.4.2. Teor de sólidos solúveis**

O teste de sólidos solúveis totais (°Brix) foi feito pelo método de refração, utilizando-se um refractómetro digital portátil de marca HANNA, onde fez-se a leitura directa, colocando uma pequena porção da amostra no prisma e lendo o valor em °brix no monitor do equipamento

### **3.4.3. Potencial de Hidrogénio (pH)**

Para a determinação do pH das amostras foi aplicado o método potenciométrico, com recurso a um pHmetro de marca HANNA, modelo HI 2214. Foram pesadas 10 g de doce em bequer e homogeneizou-se 100 ml de água destilada. Agitou-se o conteúdo até que as partículas fiquem uniformemente suspensas e introduziu-se o eléctrodo para leitura directa.

### **3.4.4. Acidez titulável**

A acidez titulável foi determinada pelo método da titulação volumétrica com indicador. Foram pesadas 5g da amostra, as quais foram diluídas em 50 ml de água destilada, e tituladas com hidróxido de sódio 0,1 N, utilizando-se solução de fenolftaleína como indicador. A acidez foi expressa com base na equação 2.

$$\text{Acidez em solução molar por cento v/m} = \frac{V \times f \times 100}{P \times C} \quad (2)$$

V = N° de ml da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M gasto na titulação;

f = Factor da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M;

P = Peso da amostra usado na titulação;

c = Correção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução NaOH 0,1 M e 100 para solução NaOH 0,01 M.

### **3.4.5. Cinzas**

O resíduo por incineração ou cinzas foram obtidos pelo método de perda por incineração. Onde inicialmente pesou-se 5 g da amostra em um cadinho de porcelana e de seguida foi carbonizada em uma placa de aquecimento. Após a carbonização a amostra foi colocada na mufla e incinerada a uma temperatura de 550° C até a obtenção das cinzas brancas. O teor de cinzas foi calculado aplicando a equação 3.

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{cinzas por cento m/m} \quad (3)$$

N = N° de g de cinzas;

P = N° de g da amostra.

### **3.5. Análise sensorial**

#### **3.5.1. Teste de aceitação**

A avaliação sensorial foi realizada no Instituto Superior Politécnico de Gaza, por um painel composto 70 provadores não treinados sendo 36 homens e 34 mulheres, entre docentes e discentes do ISPG. Foi aplicado o teste afectivo utilizando-se escala hedónica de nove pontos (Apêndice 1), avaliando atributos como aparência, cor, sabor, sabor residual, aroma, e avaliação global. As amostras foram codificadas com três dígitos e servidas de forma monádica obedecendo o delineamento completamente causalizado (DBC), ou seja, todos os provadores receberam de uma só vez as amostras testadas. Para que o sabor da amostra anterior não interfira na avaliação da amostra seguinte, foram servidos para os provadores água e pão integral entre uma degustação e outra. Aplicando a equação 4 também foi calculado o índice de aceitabilidade (IA) entre as amostras.

$$IA(\%) = \frac{A \times 100}{B} \quad (4)$$

**Onde:**

A = Representa a nota média obtida para o produto;

B = Corresponde a nota máxima dada ao produto.

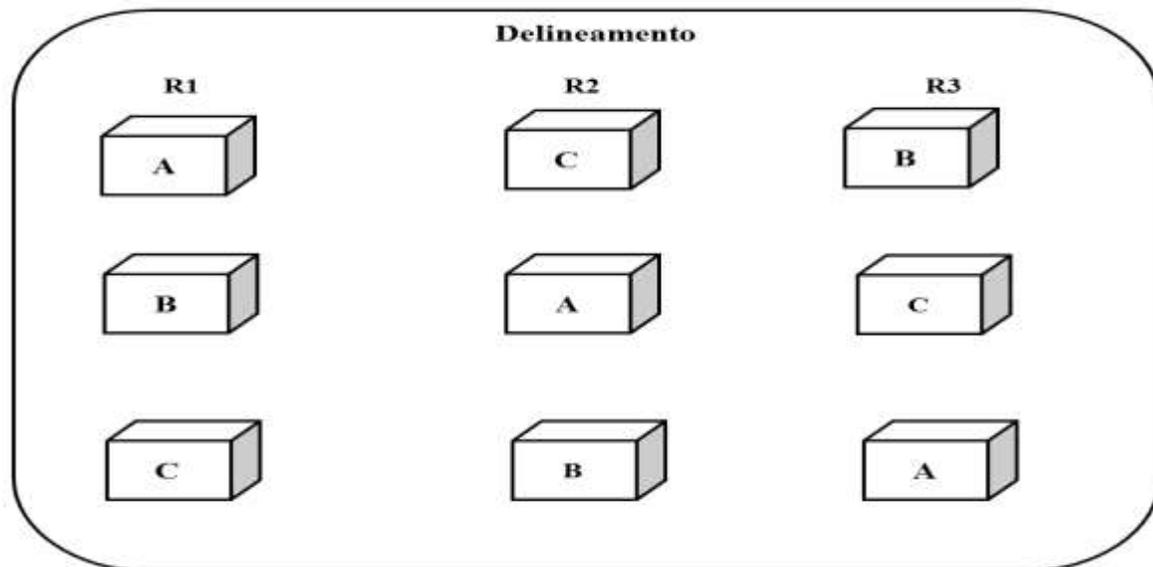
#### **3.5.2. Teste de preferência**

Para o teste de preferência sensorial, as amostras foram colocadas em pratos descartáveis devidamente codificados e solicitado aos analistas que provassem da esquerda para a direita e que marcassem com X o código da amostra de sua preferência e os resultados foram obtidos conforme a equação 5.

$$\text{Preferência \%} = \frac{\text{número de escolhas}}{\text{total dos provadores}} \times 100\% \quad (5)$$

### 3.6. Delineamento experimental

O experimento foi conduzido sob um esquema de delineamento experimental baseado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) para três tratamentos e três repetições triplicatas (3x3) perfazendo 9 unidades experimentais como mostra a figura 4.



**Figura 4:** Croqui experimental

**Legenda:** (A, B e C) - Tratamentos (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> e R<sub>3</sub>) -Repetições

**Fonte:** Autora.

### 3.7. Análise estatística

Os dados foram tabulados na planilha excel e as médias submetidos a análise de variância (ANOVA) através do modelo linear geral (GLM), comparadas pelo teste de Tukey à 5% de significância de 5% usando pacote estatístico Minitab<sup>®</sup> 18.1.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir estão apresentados os resultados de (i) análises físico-químicas de doce misto de mapfilwa e laranja; (ii) teste de aceitação de doce misto de mapfilwa e laranja; (iii) intenção de compra e (iv) índice de aceitabilidade das formulações.

### 4.1. Características físico-químicas

A tabela 7 apresenta os resultados dos parâmetros físicos-químicos de doce misto de mapfilwa e laranja

**Tabela 7:** Características físico-químicas de doce misto de mapfilwa e laranja

Tratamentos	Humidade (%)	T. sólido solúveis (° brix)	Acidez (g/100g)	pH	Cinzas (g/100g)
A	39,45±1,93 <sup>c</sup>	14,90±0,43 <sup>a</sup>	0,93±0,10 <sup>b</sup>	3,69±0,04 <sup>b</sup>	0,59±0,12 <sup>b</sup>
B	46,43±1,36 <sup>b</sup>	10,56±0,50 <sup>b</sup>	0,960±0,09 <sup>ab</sup>	3,88±0,005 <sup>a</sup>	1,41±0,18 <sup>b</sup>
C	59,20±2,41 <sup>a</sup>	8,26±0,15 <sup>c</sup>	1,160±0,04 <sup>a</sup>	3,81±0,02 <sup>a</sup>	4,95±1,55 <sup>a</sup>

**Legenda:** A - (35% de mapfilwa, 35% de laranja e 30% de açúcar), B - (40% de mapfilwa, 40% de laranja e 20% de açúcar) e C - (45% de mapfilwa, 45% de laranja e 10% de açúcar). Médias ± desvio padrão seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

**Fonte:** Autora.

#### Humidade

A humidade do doce variou de 39,45 a 59,20%, o tratamento C apresentou maior valor de humidade devido a maior quantidade de polpa de fruta e menor quantidade de açúcar. Valor próximo foi obtido por Costa (2021), ao avaliar o doce de albedo do maracujá amarelo, tendo encontrado o teor de humidade de 55,51%, sendo ligeiramente baixo ao encontrado nesse estudo. A menor humidade foi registada no doce A que apresentou 39,45±1,93% não tendo apresentado diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) com o do A que foi formulado com 35% de mapfilwa, 35% de laranja e 30% de açúcar. Mota (2006) verificou teores de humidade similares aos do tratamento B no presente estudo (42,84 a 46,44%) em doces produzidas a partir de diferentes variedades de amora-preta Martins *et al.* (2015), relatam que uma actividade de água elevada pode interferir na aceitação do produto, reduzir o prazo de validade como também favorecer o desenvolvimento de microrganismos.

#### Teor de sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis variou de 14,90 a 8,26±0,15 °Brix, tendo-se mostrado mais alto na formulação A com 14,90±0,43 °Brix, valor que pode ser justificado pela maior percentagem de

açúcar que a formulação apresentava. O valor mais baixo de sólidos solúveis ( $8,26 \pm 0,15$  °Brix) foi observado doce formulado com (C) 45% de mapfilwa, 45% de laranja e 10% de açúcar, acredita-se que este cenário esteja relacionado a maior quantidade da polpa tornando o açúcar menos disponível. Moares e Paula, (2018), ao avaliarem as características físicas e químicas de geleias diet de morango obtiveram valores 19,30 ligeiramente acima dos registados neste estudo.

### **Acidez**

O doce C mostrou-se mais ácido com um valor de acidez de 1,160 g/100g que foi estatisticamente idêntica ao valor do doce B a nível de 5% de significância. Diante desse cenário acredita-se que a alta acidez tenha sido influenciada pela acidez da polpa de mapfilwa, sendo que o tratamento C apresenta maior quantidade de polpa de fruta em relação as demais. Singh *et al.* (2009), verificaram acidez de 0,83% em doce misto de laranja e papaia, valor inferior ao encontrado no tratamento A (0,93) do presente trabalho, por sua vez Featherstone (2016), defende que baixos valores de pH (2,8-3,0) e alta acidez são favoráveis, não só ao sabor e ao aumento do prazo de validade de um doce de fruta, como também são bastante importantes para a formação do gel.

### **pH**

O pH do doce misto, mostrou-se mais baixo no tratamento A que foi formulado com 35% de mapfilwa, 35% de laranja e 30% de açúcar com uma média de 3,69, estatisticamente diferente dos tratamentos B e C que apresentaram um pH mais alto em torno de 3,88 e sem diferenças significativas entre elas de acordo com o teste de tukey a nível de 5% de probabilidade. Percebeu-se que todas as formulações estavam de acordo com o recomendado por Lago *et al.* (2006), os quais sugerem para geleias um pH médio de 3,4, pois abaixo ocorre uma tendência à sinérese e acima pode ocorrer a degradação por leveduras e bolores.

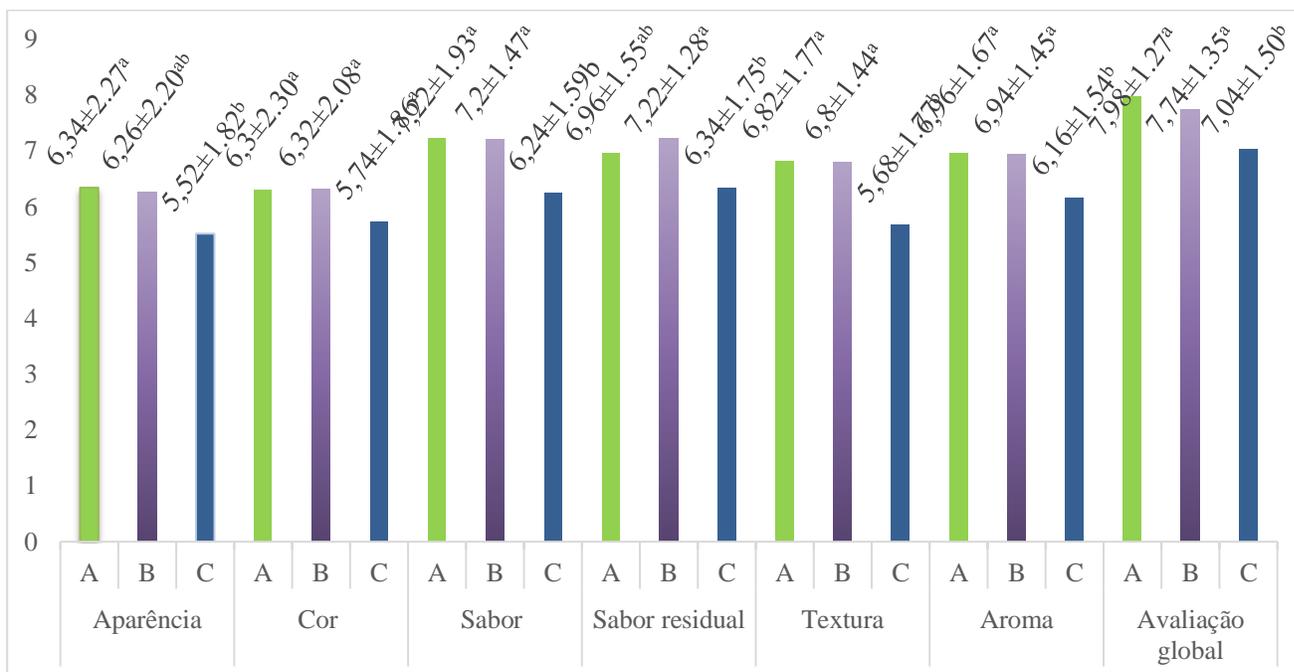
### **Cinzas**

Em relação ao teor cinzas, percebeu-se que a formulação (C), apresentou valor mais alto sendo 4,95 g/100g, este valor é justificado pela maior quantidade de polpa que esta formulação apresentava em relação as demais. Valor mais baixo foi registado no tratamento A, sendo 0,59 g/100g que estatisticamente idêntico ao valor do doce B com 40% de mapfilwa, 40% de laranja e 20% de açúcar.

## 4.2. Análise Sensorial

### 4.2.1. Teste de aceitação

Está ilustrado no gráfico 1, o nível de aceitação de doce misto de mapfilwa e laranja por parte dos consumidores.



**Gráfico 1:** Nível de aceitação sensorial de doce misto de mapfilwa e laranja.

**Legenda:** **A** - (35% de mapfilwa, 35% de laranja e 30% de açúcar), **B** - (40% de mapfilwa, 40% de laranja e 20% de açúcar) e **C** - (45% de mapfilwa, 45% de laranja e 10% de açúcar). Médias ± desvio padrão seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

**Fonte:** Autora.

#### Aparência

Em relação a aparência do doce, os provadores atribuíram as maiores notas aos tratamentos **A** e **B**, sendo notas de 6,34 e 6,26 correspondente ao termo hedônico gostei levemente. Valor superior foi registado por Lavagnini *et al.* (2017), sendo uma média de 7,65 em seu estudo de doce de ananás com albedo de maracujá. Por sua vez os provadores não tendo gostado nem desgostado (5,52) da aparência do doce **C**.

#### Cor

De acordo com Prasniewski *et al.* (2017), a cor é uma propriedade essencial na avaliação de aceitação de um alimento, sendo o sentido a ser usado primeiro na avaliação e escolha do produto. Assim como na aparência, os provadores não gostaram e desgostaram (5,74) da cor do doce com maior quantidade

de polpa de mapfilwa e laranja (C), porém, também gostaram levemente dos doces A e B tendo atribuído notas estatisticamente idênticas ( $p < 0,05$ ) sendo 6,3 respectivamente.

### **Sabor**

Em relação ao sabor, os provadores atribuíram a formulação A uma nota de 7,22 que não apresentou diferenças significativas com a atribuída a formulação B (7,2), correspondente a um termo hedónico de gostei moderadamente. Resultados similares foram relatados por Resosemito (2020), em seu estudo da geleia de casca de maracujá onde apresentou média 7. A formulação C foi atribuída uma nota de 6,24 correspondente ao termo “gostei levemente”. Acredita-se que a maior apreciação das formulações A e B esteja relacionada ao facto destas apresentarem maior quantidade de açúcar na sua constituição.

### **Sabor residual**

No que tange ao sabor residual, observou-se que a formulação B foi a mais aceite pelos provadores com uma nota média de 7,22 correspondente ao termo hedónico “gostei moderadamente”, apreciação está que foi estatisticamente semelhante a da formulação A e a menor nota foi atribuída a formulação C sendo 6,34 correspondente ao termo “gostei levemente”. Conforme Pleunie *et al.* (2011), o sabor é um importante determinante das respostas hedónicas em testes sensoriais, sendo o principal atributo que o consumidor avalia antes da compra de um alimento.

### **Textura**

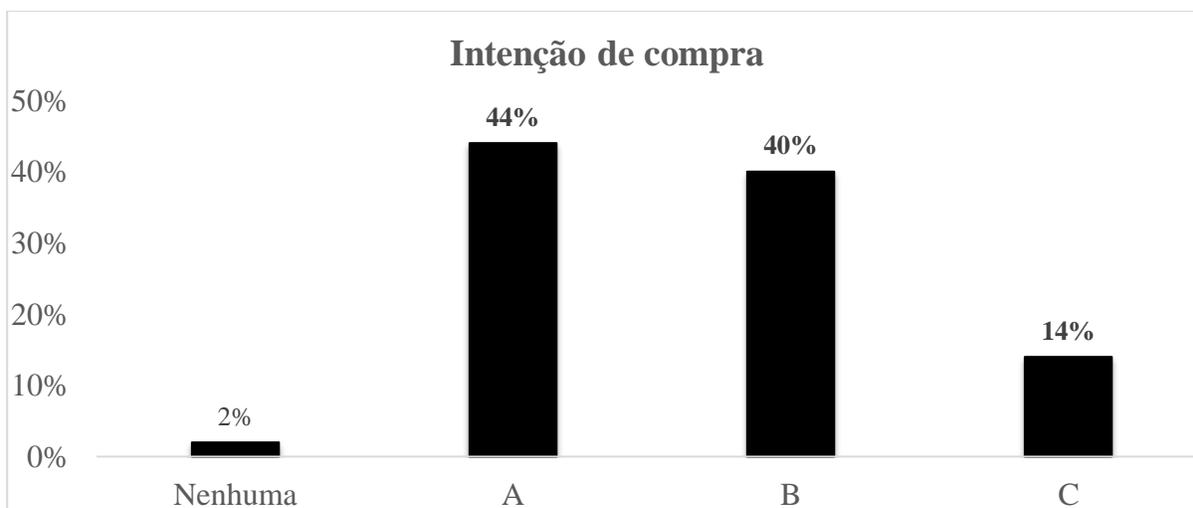
A textura de doce misto de mapfilwa e laranja foi menos apreciada na formulação (C) tendo recebido uma nota média de 5,68, mostrando que os provadores não gostaram e nem desgostaram do produto. Por sua as formulações A e B foram as mais apreciadas em relação a textura, com uma nota de 6,82 (gostei levemente) que não diferiu estatisticamente entre as formulações.

### **Aroma**

No atributo aroma verificou-se que o doce misto de mapfilwa e laranja alcançou o valor de 6,96, próximo ao encontrado por (Silva, 2021), no doce de cagaita e mangaba que teve uma média de 7,07 para o aroma. Os provadores também gostaram levemente do doce C (45% de mapfilwa, 45% de laranja e 10% de açúcar), dando uma nota média de 6,16 respectivamente. Lago *et al.* (2006) analisando parâmetros sensoriais de doce de Jambolão encontrou média 7 no atributo avaliação global, resultado idêntico ao encontrado na formulação A do presente estudo (7,98) revelando uma aceitação satisfatória da do doce.

#### 4.2.2. Intenção de compra

O gráfico 2 mostra o nível de intenção de compra de doce misto de mapfilwa e laranja, onde o doce com 35% de mapfilwa, 35% de laranja e 30 de açúcar, foi a mais preferida pelos provadores em que cerca de 44% destes comprariam o produto se estivesse a venda. De acordo com Souza (2018), esse resultado faz ligação aos obtidos na avaliação da cor, aparência, sabor e outros que são essências para aprovação e boa intenção de compra uma vez que se mantiveram em médias de aceitação (>5) mostrando que é uma ótima opção de doce para ser produzida e comercializada.



**Gráfico 2:** Nível de intenção de compra de doce misto de mapfilwa e laranja.

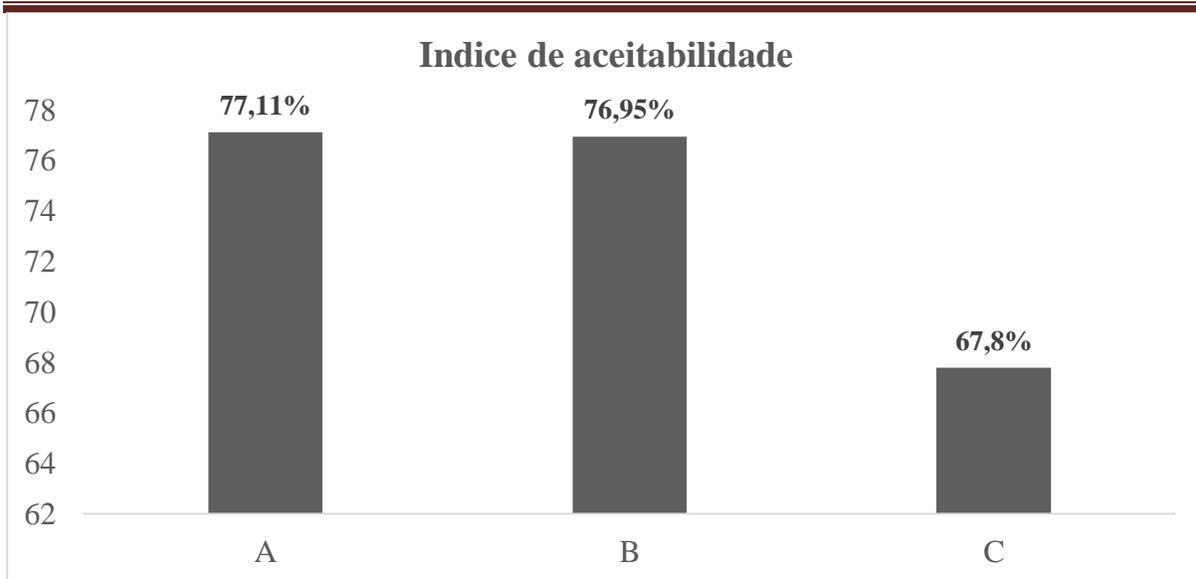
**Legenda:** **A** - (35% de mapfilwa, 35% de laranja e 30% de açúcar), **B** - (40% de mapfilwa, 40% de laranja e 20% de açúcar) e **C** - (45% de mapfilwa, 45% de laranja e 10% de açúcar).

**Fonte:** Autora.

Verificou-se que somente 14% dos provadores é que comprariam o doce **C** (45% de mapfilwa, 45% de laranja e 10% de açúcar), tornado está a formulação menos preferida pelos consumidores, também foi notável no gráfico acima que 2% destes não comprariam nenhuma das formulações de doce caso estivesse a venda.

#### 4.2.3. Índice de aceitabilidade

Olhando para o gráfico 3, foi possível perceber que o doce da formulação **A** apresentou a percentagem mais alta, sendo 77,11% seguida pelo doce com 40% de mapfilwa, 40% de laranja e 20% de açúcar que apresentou um índice de 76,95%. Segundo Dutcosky (2011), para que um produto seja considerado sensorialmente aceite seu índice de aceitabilidade deve ser igual ou superior a 70%. Sales *et al* (2014), obtiveram um índice de aceitabilidade de 72,47% no seu trabalho de doce de pimenta.



**Gráfico 3:** Índice de aceitabilidade de doce misto de mapfilwa e laranja.

**Legenda:** **A** - (35% de mapfilwa, 35% de laranja e 30% de açúcar), **B** - (40% de mapfilwa, 40% de laranja e 20% de açúcar) e **C** - (45% de mapfilwa, 45% de laranja e 10% de açúcar).

**Fonte:** Autora.

O doce com maior quantidade de polpa (**C**) foi o menos aceite pelos provadores, com um índice de aceitabilidade rondando nos 67,8%, percentagem inferior ao mínimo aceitável para que um alimento seja considerado aceite sensorialmente. Zotarelli *et al*, (2008), durante a elaboração de geleias mistas de goiaba com maracujá, obtiveram índices de aceitabilidade entre 80% a 97% comprovando que suas formulações foram bem aceitas. Ao comparar doces de outras frutas, pode ser observado que os índices de aceitabilidade são semelhantes, o que mostra que este tipo de produto é bem aceite pelos consumidores.

## **5. CONCLUSÃO**

O doce misto elaborado com base a fruta de mapfilwa e laranja mostrou-se sendo uma boa alternativa para a valorização destas frutas, tendo apresentado características físico-químicas compatíveis com os demais doces de diferentes frutas. Quase todos os parâmetros mantiveram-se dentro dos limites estabelecidos para doces, somente o doce com 45% de mapfilwa, 45% de laranja e 10% de açúcar (**C**), apresentou uma acidez elevada (1,16) e um baixo teor de sólidos solúveis (8,26) em relação aos demais tratamentos, o que o torna menos recomendado para o consumo.

Em relação as análises sensoriais realizadas nas 3 formulações de doce, constata-se que os tratamentos com menor quantidade de polpa e mais açucarados são os mais aceites pelos consumidores, o que mostra que o doce misto de mapfilwa e laranja é aceite pelos consumidores e realçando a sua preferência pelos mais açucarados.

Contudo, olhando para as características físico-químicas e aceitação sensorial, pode se concluir que o doce com 35% de mapfilwa, 35% de laranja e 30 de açúcar (tratamento **A**) e 40% de mapfilwa, 40% de laranja e 20% de açúcar (tratamento **B**) constituem melhores alternativas para o processamento dessas frutas na perspectiva de valorização económica e social.

## **6. RECOMENDAÇÕES**

### **(i) Aos pesquisadores é recomendado:**

- ✓ A realização de análises microbiológicas;
- ✓ Análise de micronutriente com enfoque para vitamina C, fósforo e ferro;
- ✓ Testar a estabilidade e vida útil empregado diferentes embalagens.

### **(ii) Aos processadores é recomendado:**

- ✓ Produção doce empregando diferentes frutas nativas;
- ✓ A utilização de concentrações de açúcar não inferior a 40% em relação a quantidade da polpa das frutas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMARTEIFIO, A. H.; BASSO, C, 2013, *Preparações elaboradas com aproveitamento integral dos alimentos*”, Disciplinarum Scientia.
2. ARANTES, P. C. 2012. "Análise de rotulagem e das características físico-químicas de néctar de maracujá amarela (*Passiflora edulis f. Flavicarpa*)". Monografia (Graduação em Química Industrial). UFG, Anápolis-GO, 45p.
3. BARRERA, AM, RAMÍREZ, JA, GONZÁLEZ-CABRIALES, JJ, VÁZQUEZ, M, 2002, *Effect of pectins on the gelling properties of surimi from silver carp*, Food Hydrocolloids.
4. BATISTA, MSR., SOUZA FILHO, MSM, MACHADO, TF, OLIVEIRA, MEB, 2016, ABREU, FAP, *Manual de boas práticas de fabricação de polpa de frutas congelada*, 3. ed. Fortaleza: SEBRAE/CE.
5. BEHK, K. 2004. *Vangueria infausta Burch. subsp. infausta*. Pretoria Garden.
6. BORBA, N, 2012, *Análise Sensorial*, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano. Campus Iporá: Goiás.
7. BORGES, RS, OLIVEIRA, RP, PIO, R, M, FARIA, AP, 2008, *Catálogo de cultivares de citros de mesa*, Pelotas: Embrapa clima temperado.
8. CARDELLO, AIE, OLIVEIRA, ENA, SANTOS, DC, 2015, *Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças*, Editora IFRN, Natal-RN.
9. CARVALHO, LD, 2010, *Produção de geléia dietética de Umbu-Cajá (Spondias sp.): Avaliação sensorial, física e físico-química*, Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos.
10. CASTRO, M, LINHARES, E, 2016, *Sensibilizar para o desperdício alimentar, um projecto de educação para a cidadania*, Revista da UIIPS, Lisboa.
11. CAVALCANTI, HMAB, MORAES, MAC, 2008, *Análise sensorial de manga (Mangifera indica L.) var. Haden em pedaços, processada e congelada*, Alimentos e Nutrição, Marília.
12. CHAVES, RLT, 2004, Dossiê Técnico, *Fabricação de Geléias*, Fundação centro tecnológico de Minas Gerais - CETEC.
13. CHHARRA, MIF, *Pós-colheita de frutos e hortaliças*, Lavras, MG, Escola superior de agricultura de lavras - FAEPE, 2004.
14. CHITARRA, MIF, CHITARRA, AB, 2005, *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*, 2. ed. Lavras: UFLA.

15. CITRÍCOLA LUCATO LDTA, 2008, *Promoção de produtos*, São Paulo Brasil, Disponível em <http://www.citricolalucato.com.br>. Data de revisão: 5 de Fevereiro de 2022.
16. COELHO, EM, VIANA, AC, AZEVEDO, LC, 2014, *Prospecção tecnológica para o aproveitamento de resíduos industriais, com foco na indústria de processamento de manga*, cadernos de prospecção.
17. COSTA, RNF, SILVA, AGF, FEITOSA, BF, OLIVEIRA, ENA, ROCHA, EMFF, 2021, *Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de doce formulada a partir do aproveitamento do albedo do maracujá amarelo*. Inovação, gestão e sustentabilidade na agroindústria, Recife, Ii ciagro.
18. CRUZ, VA, 2016, *Desenvolvimento de geleia de mamão formosa (Carica papaya L.) sob diferentes concentrações e métodos de secagem de sementes*, Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro - Campus Uberaba, Uberaba/MG.
19. CUIDAÍ, 2020, *Casca de laranja: Benefícios e como consumir Alimentação*.
20. DAMIANI, C, SILVA, FA, RODOVALHO, EC, BECKER, FS, ASQUIERI, ER, OLIVEIRA, RA, LAGE, ME, 2011, *Aproveitamento de resíduos vegetais para produção de farofa temperada*, Alimentos e Nutrição.
21. DEFRAEYE, T, RADU, A, 2018, *Insights in convective drying of fruit by coupled modeling of fruit drying, deformation, quality evolution and convective exchange with the airflow*, Applied Thermal Engineering.
22. DUTCOSKY, 2011, SD, *Análise sensorial de alimentos*, 3ª ed, Curitiba: Editora Champagnat.
23. ESTEVES, E, 2009, *Apontamentos para as aulas teóricas da disciplina de Análise Sensorial do Curso de Engenharia Alimentar*, Área Departamental de Engenharia Alimentar, 5ª Edição. Instituto Superior Engenharia, Algarve.
24. FEATHERSTONE, S, 2016, *Jam, jellies and related products* (14ª edição), África do Sul, Woodhead Publishing Volume 3: 313-349.
25. FERREIRA, CZ, 2013, *Composição de geleias de morango preparadas com açúcar, sucos de frutas ou edulcorantes*, Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Nutrição), Universidade de Brasília, Brasília.
26. FERREIRA, VLP, ALMEIDA, TCAA, PETTINELLI, MLCV, SILVA, MAAP, CHAVES, JBP, BARBOSA, EMM, 2000, *Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos*, Campinas: SBCTA, p127 (Manual: Série Qualidade).

27. FERREIRA, P, 2009, *Avaliação de laranjeiras doces quanto à qualidade de frutos, períodos de maturação e resistência a Guignardia citricarpa*, Tese para a obtenção de Doutor em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias e veterinárias, UNESP, Jaboticabal, Brasil.
28. FIGUEROA, LE, GENOVESE, DB, 2019, *Fruit jellies enriched with dietary fibre: Development and characterization of a novel functional food product LWT*, v. 111, p. 423-428.
29. FILHO, VEM e NASCIMENTO, AR, 2006, *Noções de análises físico-químicas de alimentos*, Universidade Federal do Maranhão, Departamento de tecnologia química programa de controle de qualidade de alimentos e água.
30. FINCO, FDBA, MOURA, LL, SILVA, IG, 2010, *Propriedades físicas e químicas do Açúcar*, Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos.
31. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. 2009. Toolkit: “*Reducing the food wastage footprint*”. Germany.
32. FREIRE, MTA, PETRUS, RR, HASHIDA, JC, FAVARO-TRINDADE, CS, 2009, *Avaliação física, química e sensorial de doce cremosos de goiaba acondicionado em bisnaga plástica*. Brazilian Journal of Food Technology.
33. GONZALEZ, PM, ZEPKA, MM, 2017, *Portal de embalagens*, Instituto Superior Engenharia. Algarve.
34. HERNÁNDEZ, NJL, LOZANO, JS, RODRÍGUEZ, AR, 2019, *Aplicación de lacromatografía líquida de alta resolución al análisis de ácidos orgánicos en zumos, néctares y bebidas refrescantes*, *Anales de Bromatología*, 65-71. ISSN: 0003-2492.
35. HERNÁNDEZ, P, 2000, *Bases científicas del analisis sensorial*, Alimentaria.
36. INSTITUTO ADOLFO LUTZ - 2008, *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físico-químicos para análise de alimentos*, 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz.
37. INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO AGRÁRIA DE MOÇAMBIQUE, 2008, *Boletim do IIAM*, Nº 7. Janeiro - Março, Moçambique, 7 p.
38. JACKIX, MH, 2015, *Doces, geléias e frutas em calda*, Campinas: Unicamp, (Coleção Ciência e Tecnologia ao alcance de todos, Série Tecnologia de Alimentos).
39. JAFFE, W, 2015, *Nutritional and functional components of non centrifugal cane sugar: compilation of the data from the analytical literature*. Food Analysis and Composition,
40. KONKEL, FE, OLIVEIRA, SMR, SIMOES, DRS, DEMIATE, IM, 2004, *Sensory evaluation of doce de leite with different concentrations of starch*. Ciência e Tecnologia de Alimentos.
41. KOPF, C, 2008, *Técnicas de processamento de frutas para a agricultura familiar*, Boletim Técnico, Ed, UNICENTRO, Guarapuava-PR.

42. LAVAGNINI, MG, SPRÉA, RM, MOREIRA, GC, FELTRIN, VP, DAMO, DC, 2017, *Análises físico-químicas, microbiológicas e sensorial de geleia de abacaxi e maracujá*, Iii mostra científica de alimentos, p. 13.
43. LAGO, ES, GOMES, E, SILVA, R, 2006, *Produção de geléia de jambolão (Syzygium cumini Lamarck): processamento, parâmetros físicos-químicos e avaliação sensorial*, Food Science and Technology, v. 26, n. 4, p. 847-852.
44. LOPES, JMS, DÉO, TFG, ANDRADE, BJM, GIROTO, M, FELIPE, ALS, JUNIOR, CEI, BUENO, CEMS, SILVA, TF, LIMA, FCC, 2011. *Importância econômica do citrus no brasil*, Revista Científica Eletrônica de Agronomia, n. 20.
45. LOPES, RL, T, 2006, Dossiê Técnico: *Fabricação de geléias*, Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC Técnicas, Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas.
46. LUBIANA, EC, 2002, *Geleias, geleiadas e geleias diet*, Vitória: INCAPER.
47. LOVATTO, MT, 2016, *Agroindustrialização de frutas I*, Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico, Rede e-Tec Brasil.
48. MACIEL, MIS, 2009, *Características sensoriais e físico-químicas de geleias mistas de manga e acerola*, Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, Curitiba.
49. MAE, 2014, *Perfil do distrito do Chòkwé*, Província de Gaza, Governo de Moçambique, 1ª edição. Maputo.
50. MAIA, HM, 2013, *Métodos de análises de alimentos*, Fortaleza/Ceará.
51. MARTINS, L, COUTINHO, EL, PANZANI, CR, CHAVIER, NJD, 2002, *Fruteiras nativas do Brasil e exóticas*, Campinas: CATI: Graça D´Auria, 75 p.
52. MARTÍN-ESPARZA, ME, ESCRICHE, I, PENAGOS, L, MATÍNEZ-NAVARRETE, N, 2011, *Significance of osmotic temperature treatment and storage time on physical and chemical properties of a strawberry-gel product*, Journal of Science and Food Agriculture, Chichester, v.91, p.894-904.
53. MÉLO, EA, LIMA, VL, AG, NASCIMENTO, PP, 2010, *Formulação e Avaliação Físico-Química e Sensorial de Geléia Mista de Pitanga (Eugenia uniflora L.) e Acerola (Malpighia sp)*. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, Curitiba.
54. MENDONÇA, 2009, *Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Nutrição*, Editora comercial Sobral Pinto-Curitiba.
55. MIGUEL, ACA, ALBERTINI, S, BEGIATO, GF, DIAS, JRPS, SPOTO, MHF, 2015, *Aproveitamento agroindustrial de resíduos sólidos provenientes do melão minimamente processado*.

56. MOTA, RV, 2006, *Caracterização física e química de doce de amora-preta*, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 26, n.3. p.539-543.
57. MORAES, JO, PAULA, BMD, 2018, *Análises das características físicas e químicas de geleias diet de morango*, Consciência, UEaDSL.
58. MORAES, RR, 2006, *Refratometria*, Brasília, DF.
59. OETTERER, M, REGITANO-D-ARCE, MAB, SPOTO, MHF, In: FILLET, MHS, GUTIERREZ, ADES, D, 2006, *Qualidade pós-colheita de frutas e hortaliças*, Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos, São Paulo (SP): Barueri, 612.
60. ONCAG, G, TUNCER, AV, TOSUN, YS, 2005, *Acidic soft drinks effects on the shear bond strength of orthodontic brackets and a scanning electron microscopy evaluation of the enamel*, Angle Orthod, Appleton.
61. ORWA, C, MUTUA, A, KINDT, R, JAMNADASS, R, SIMONS, A, 2009, *Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0*. pp 1-5.
62. PRASNIEWSKI, A, CARTABIANO, EC, PERGORINO, D, RONCATTI, R, PEREIRA, EA, 2017, *Aproveitamento tecnológico da casca de jabuticaba na elaboração de doce*. Synergismus scyentifica UTFPR, v. 12, n. 1, p. 74-80.
63. PASSOS, OS, CUNHA SOBRINHO, AP, SOARES FILHO, WS, CUNHA SOBRINHO, AP, MAGALHÃES, AFJ, SOUZA, AS, PASSOS, OS, SOARES FILHO, WS, 2013, *Cultivares copa*. In: *Cultura dos citros*, Brasília, DF: Embrapa.
64. PENNA, ALB, 2002, *Hidrocolóides: uso em alimentos*, Food Ingredients.
65. PLEUNIE, SH, ANNETTE, S, MARTE, M, JEFFREY, MB, GRAAF, C, 2011, *Texture, not flavor, determines expected satiation of dairy products*, Appetite, vol.57, n.3, p.635-64.
66. REETZ, ER, KIST, BB, SANTOS, CE, CARVALHO, C, DRUM, M, 2015, *Anuário Brasileiro de Fruticultura*, Editora Gazeta Santa Cruz, Santa Cruz do Sul-RS.
67. RODRIGUES, RS, SAINZ, RL, FERRI, VC, 2009, *Tecnologia de polpas e sumos de frutas e hortaliças*, Editora UFPEL, Pelotas-RS.
68. SALES, PVG, 2014, *Sensory Evaluation of Two Formulation of Jelly Pepper (Capsicum annuum)*, Journal of Biotechnology and Biodiversity, v. 5, n. 1, p. 26-32, Fev. ISSN: 2179-4804.
69. SAUNT, J, 2000, *Citrus varieties of the world*, 2 ed. Norwich: Sinclair International.
70. SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, Agroindústria: 2017, *Produção de doces e conservas*, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), - 1. ed. Brasília: SENAR, 124 p.

71. SILVA, EL, SOUZA AGC, BERNI, RF, SOUZA, MG, CUNHA, SOBRINHO, AP, 2007, *Comportamento de citros no Amazonas*, Embrapa, Amazônia Ocidental, Manaus.
72. SILVA, FS, PINEDO, AA, BEZERRA, TR., COELHO, BA, 2021, *Análise sensorial da geleia mix das polpas de Cagaita e Mangaba*, Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 37, n. 1.
73. SILVA, GB, FONSECA, L, CANUTO, F, 2010, *Laranja-da-terra: fruta cítrica potencial para o Piauí*, *Ciências Agrárias, Londrina*, (3), 557-562. ISSN: 0101-3742.
74. SILVA, GS, LOPES, AC, BASTOS, BS, TELES, AO, LIMA, JRO, 2019, *Agricultura familiar, economia popular e solidária e comercialização: “boas expectativas” como resultado de estudo na comunidade quilombola de lagoa grande*, Feira de feira de Santana-Ba, *Revista Extensão e Cidadania*, 6(11), 13.
75. SILVA, RA, COSTA, JMC, PINHEIRO, AC, SOUSA, 2018, *Néctar de caju adoçado com mel de abelha: Desenvolvimento e estabilidade*, *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas.
76. SOUZA, RS, CUELLAR, JP, DONADON, JR, GUIMARÃES, RCA, 2019, *Compostos bioativos em geleia de bocaiuva com maracujá*, *Multitemas*, v. 24, n. 57, p. 79-94.
77. SILVA, MP, CUNHA, TA, MOREIRA, RM, CANUTO, JW, CAMPOS, RCAB, MARTINS, EMF, MARTINS, ML, 2016, *Elaboração e caracterização de doce cremoso de frutos de juçara (Euterpe edulis Martius) com banana e abacaxi*. *Higiene Alimentar*.
78. SINGH, S, JAIN, S, SINGH, SP, SINGH, D, 2009, *Quality changes in fruit jams from combinations of different fruit pulps*, *Journal of Food Processing and Preservation*, Hoboken, v.33, p.41-47.
79. SOBRAL, MAP, LUZ, MAAC, GAMA, TEIXEIRA, A, GARONE NETO, N, 2008, *Influência da dieta líquida ácida no desenvolvimento de erosão dental*, *Universitária UFPel*, Pelotas-RS.
80. SOUZA, HRS, SANTOS, AM, FERREIRA, IM, OLIVEIRA, AM, CARVALHO, MG, 2018, *Elaboração e avaliação da qualidade de doce de Umbu (Spondias tuberosa Arr. C.) e Mangaba (Hancornia speciosa G.) com alegação funcional*, *Segurança Alimentar e Nutricional*, v. 25, n. 3, p. 104-113.
81. STORCK, CR, NUNES, GL, OLIVEIRA, BB, BASSO, C, 2013, *Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações*, *Ciência Rural*.
82. TAVARES, ED, BURSZTYN, M, 2007, *Avaliação agroecológica de sistemas de produção delaranja nos tabuleiros costeiros de Sergipe*, *Rev. Bras. Agroecologia*, 2(1), 248-251. ISSN: 2236-7934.

83. TEIXEIRA, LV, 2009, Análise sensorial na indústria de alimentos”. *Instituto Laticínios “Cândido Tostes*, 64: 12-21.
84. TORRES, JC, 2011, *Gestão da qualidade na agroindústria*, In: BATALHA, MO, (org.), *Gestão Agroindustrial*, 2a ed. São Paulo.
85. TORREZAN, R, 2010, *Manual para produção de geleias de frutas em escala industrial*, Rio de Janeiro: EMBRAPA - CTAA.
86. VASCONCELOS, MAS, MELO FILHO, AB, 2010, *Conservação de alimentos*, Ed. EDUFRE Recife-PE.
87. VENDRUSCOLO, CT, MOREIRA, AS, VENDRUSCOLO, JLS, 2009, *Tecnologia de frutas e hortaliças: geleias, doces cremosos e em massa*, Ed. Universitária UFPel, Pelotas-RS.
88. VERDCOURT, B, BRIDSON, DM, 2001, *Flora of tropical east africa rubiaceae*, Part 3. CRC Press Ed.
89. VIANA, ES, JESUS, JL, REIS, RC, FONSECA, MD, SACRAMENTO, CK, 2012, *Caracterização físico-química e sensorial de geleia de mamão com araçá-boi*, V. 34, n. 4, p. 1154-1164, São Paulo.
90. ZOBEL, B, TALBERT, J, 2014, *Applied forest tree improvement*, Illinois: Waveland Press.
91. ZOTARELLI, MF, ZANATTA, CL, CLEMENTE, EDMAR, 2008, *Avaliação de geléias mistas de goiaba e maracujá*, Revista Ceres, Viçosa, v. 55, n.6, p. 562-567, Nov/Dez. ISSN: 2177-3491.

## 8. APÊNDICES

### Apêndice 1: Ficha de avaliação sensorial

#### Teste de Aceitação de doce misto de mapfilwa (*Vangueria infausta*) e laranja (*Citrus sinensis L.*)

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_/\_\_\_\_

O (a) Sr (a) está recebendo cinco (3) amostras de doce misto de mapfilwa (*Vangueria infausta L.*) e laranja (*Citrus sinensis L.*) prove-as da esquerda para a direita e dê uma nota segundo a escala abaixo em relação a aceitação dos atributos aparência, cor, sabor, aroma, textura, sabor residual bem como avaliação global. Enxagúe a boca entre cada amostra e espere uns 30 segundos.

Atributos	203	020	039
Aparência			
Cor			
Sabor			
Aroma			
Textura			
Sabor residual			
Avaliação global			

1	Desgostei muitíssimo
2	Desgostei muito
3	Desgostei moderadamente
4	Desgostei levemente
5	Não gostei nem desgostei
6	Gostei levemente
7	Gostei moderadamente
8	Gostei Muito
9	Gostei muitíssimo

Qual das amostras compraria (marque com X)

203	020	039	Nenhuma

**Apêndice 2:** Operações de elaboração e controle de qualidade de doce misto de mapfilwa (*Vangueria infausta* L.) e (*Citrus sinensis* L.) : (A) Pesagem da mapfilwa; (B) Pesagem de laranja; (C) Esterilização dos frascos; (D) Mistura e cocção; (E) Acondicionam



A



B



C



D



E



F



G

**Fonte:** Autora