

Angelina João Mondlane

**Avaliação da Qualidade Químico-nutricional e Microbiológica de Geleias de Tamarindo (*Tamarindus Indica L*) Produzidas Artesanalmente à Base de Açúcar e Tâmara (*Phoenix Dactylifera*): Caso do Bairro Matola Gare-Km15**

Licenciatura em Ciências Alimentares com habilitação em Segurança Alimentar

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2024

Angelina João Mondlane

**Avaliação da Qualidade Químico-nutricional e Microbiológica de Geleias de Tamarindo (*Tamarindus Indica L*) Produzidas Artesanalmente à Base de Açúcar e Tâmara (*Phoenix Dactylifera*): Caso do Bairro Matola Gare-Km15**

Monografia Científica a ser apresentada à coordenação do Curso de CIAL, Faculdade de Ciências Naturais e Matemática da UP-Maputo como requisito complementar para a obtenção do grau académico de Licenciatura em Ciências Alimentares com habilitação em Segurança Alimentar, sob orientação de:

**Supervisor:** *Mestre Alberto Arnaldo Boane, MSc*

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2024

**Índice**

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS .....	v
Lista de tabelas.....	v
Listas de figuras .....	v
LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS E ABREVIATURAS .....	vi
DECLARAÇÃO SOB COMPROMISSO DE HONRA.....	viii
DEDICATÓRIA .....	ix
AGRADECIMENTOS .....	x
RESUMO.....	xi
CAPÍTULO I .....	11
1.INTRODUÇÃO.....	11
1.1. Formulação do Problema .....	13
1.2. Justificativa .....	15
1.3. Relevância.....	16
1.4. Objectivos: .....	17
1.4.1. Geral.....	17
1.4.2. Específicos: .....	17
1.4.3. Perguntas Científicas .....	17
1.4.5. Hipóteses.....	17
1.4.6. Delimitação do tema da pesquisa.....	18
CAPÍTULO II: REVISÃO DA LITERATURA.....	19
2. HISTÓRIA E CONCEITOS .....	19
2.1. História.....	19
2.2. Conceitos.....	20
2.3. Componentes da geleia .....	21
2.4. Processamento da geleia e as boas práticas de fabricação .....	23
2.5. Legislação de alimentos .....	26

2.6. Processamento artesanal de geleias de tamarindo e tâmara.....	27
2.7. Microbiologia da geleia .....	29
2.7.1. Controlo da qualidade microbiológico.....	29
2.7.2. Níveis da qualidade microbiológica.....	31
2.8. Açúcar e seus substitutos .....	32
2.9. Limites .....	33
CAPÍTULO III: METODOLOGIA DO TRABALHO.....	34
3. MÉTODO E TIPO DE PESQUISA.....	34
3.1. Pesquisa Qualitativa.....	34
3.2. Pesquisa Quantitativa.....	34
3.3. Método Experimental.....	34
3.4. Método analítico .....	35
3.4. Instrumentos e Técnicas de Recolha de Dados.....	35
3.5. Pesquisa Bibliográfica .....	35
3.6. Entrevista .....	35
3.7. Pesquisa laboratorial .....	35
3.8. Descrição do local de colecta das amostras e critério de amostragem .....	36
3.9. Tratamento de Dados .....	37
3.10. Etapas do estudo experimental.....	37
CAPÍTULO IV: .....	47
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
3.1. Resultados de análise químico-nutricional das geleias de tamarindo produzidas à base de tâmara e açúcar na Matola Gare – KM 15. ....	47
3.2. Resultados de análises microbiológicas de geleias de tamarindo produzidas à base de tâmara e açúcar na Matola Gare – KM 15. ....	51
3.3. Resultados de análises físicas de geleias de tamarindo produzidas à base de tâmara e açúcar na Matola Gare – KM 15. ....	56
CAPÍTULO V.....	58

4.CONCLUSÃO, RECOMENDAÇÕES E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	58
4.1.CONCLUSÃO .....	58
4.3.RECOMENDAÇÕES .....	59
4.3.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
Apêndices.....	68
Anexos .....	79

## ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

### Lista de tabelas

Tabela 1: Valores guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos (vegetais, frutas e seus derivados).....	50
Tabela 2: Resultados de Análises Químicas da Amostra 1GTTT e Amostra 2GTA.....	50
Tabela 3: Resultados de Análises Microbiológicas da Amostra 1 GTT.....	51
Tabela 4: Resultados de Análises Microbiológicas da Amostra 2 GTA .....	56
Tabela 5: Resultados de Análises físicas da Amostra 1 GTT.....	56
Tabela 6: Resultados de Análises físicas da Amostra 2 GTA .....	56

### Listas de figuras

Figura1: Planta de Tamarindo e seu fruto e Tâmara.....	20
Figura 2: Geleias de tamarindo à base de açúcar e tâmara .....	21
Figura 3: Fluxograma de processamento de geleia de tamarindo e tâmara produzidas artesanalmente na Matola Km15 .....	27
Figura 4: Diagrama que ilustra a metodologia usada na presente pesquisa.....	35
Figura 5: Mapa de localização geográfica da área de estudo.....	36
Figura.6. Etapas para determinação de acidez titulável.....	38
Figuras 7. Etapa Para a determinação de sólidos solúveis.....	39
Figura 8: Etapas para determinação de fibras alimentares.....	40
Figura 9: Etapas para Determinação de lipídeos.....	41
Figura 10: Etapas para a determinação da humidade das geleias de tamarindo e tâmara .....	42
Figura 11: Etapas para a determinação do PH das geleias de tamarindo e tâmara .....	43
Figura 12: Etapas para a determinação de cinzas das geleias de tamarindo e tâmara .....	44
Figura 13: Etapas para a determinação das pectinas.....	45
Figura 15: Reagentes e resultados finais da determinação de açúcares redutores.....	46
Figura 16: Reagentes e resultados finais da determinação de açúcares totais .....	46

**LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS E ABREVIATURAS**

APPCC – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AR – Açúcares Redutores

AT – Açúcares Totais

ATT – Acidez Titulável

BPF – Boas Práticas de Fabricação

°C – Graus Célsius

%C – Percentagem ou teor de Carbono

% Cin – Percentagem ou teor de Cinza

Ca – cálcio

FAO – Organização para a Alimentação e Agricultura

FCNM – Faculdade de Ciências Naturais e Matemática

FDA – Normalização do Food and Drug Administration

G – Grama

GMP – Good Manufacturing Practices

GTTA – Geleia de tamarindo à base de tâmara e à base de açúcar

GTA – Geleia de tamarindo à base de açúcar

GTT – Geleia de tamarindo à base de tâmara

HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Point

IAL – Instituto Adolfo Lutz

IDA – Ingestão Diária Aceitável

INAE – Inspeção Nacional das Actividades Económica

INNOQ – Instituto Nacional de Normalização de Qualidade

ISO – Organização Internacional de Normalização

JECFA – Joint FAO/ WHO Expert Committee on Food Additives

K – Potássio

LNHAA – Laboratório Nacional de Higiene de Águas e Alimentos

MS – Ministério da Saúde

Mg – Magnésio

ml – Mililitro

MBPF – Manual de Boas Práticas de Fabricação

Na – Sódio

OMS – Organização Mundial de Saúde

PH – Potencial Hidrogeniónico

PATM – Pectina de Alta Metilação

POP – Procedimento Operacional Padrão

PBTM – Pectina de Baixa Metilação

ST – Sólidos Totais

UP – Universidade Pedagógica

V – Volume

**DECLARAÇÃO SOB COMPROMISSO DE HONRA**

Declaro que esta Monografia é resultado da minha investigação pessoal e da orientação do meu supervisor, 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 obtenção de qualquer grau académico.

Maputo, Dezembro de 2024

---

(Angelina João Mondlane)

## **DEDICATÓRIA**

Á minha família Mondlane, em especial aos meus progenitores, João Mondlane e Helena Macave, pelo facto de me terem ensinado a lutar pelos sonhos e que tudo o que fazemos na vida deve ser feito com amor. Esses valores foram fundamentais na persecução desta tarefa, que no fundo é também o reflexo do vosso trabalho.

Aos meus irmãos, nomeadamente: Jordão João Mondlane, Isabel João Mondlane, Celina João Mondlane, Lúcia João Mondlane, Celeste João Mondlane e Telma Belmiro Macamo, pelo suporte.

Ao meu esposo Samson Alberto Mabote, pelo incentivo, apoio, paciência e presença incondicional durante o período da minha formação. Bem-haja.

Á família Mabote, em especial aos meus pais que Deus me concedeu, Alberto Mabote e Inora Tene, pelo incentivo.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar quero agradecer à Deus, pela vida, saúde e força para superar as dificuldades durante este percurso.

Ao meu supervisor Mestre Alberto Arnaldo Boane, pela forma como sempre me encorajou, pelo rigor, seriedade, competência técnico-científico e empenho que demonstrou ao longo deste processo. Agradeço todos os minutos de ansiedade que me fez sentir, pois foi graças a essa ansiedade que cresci enquanto pessoa e enquanto profissional em busca de respostas.

Todas as palavras seriam poucas para expressar toda minha gratidão e reconhecimento daquele que ao longo deste processo foi conselheiro, crítico, mestre, mas que também soube dar uma palavra amiga nos momentos de angústia.

Aos docentes da Faculdade de Ciências Naturais e Matemática (FCNM), muito obrigado!

Aos colegas de turma de 2020 a 2023, por esses anos cheio de momentos que ficarão guardados em minha memória, pelo apoio, ajuda e constantes trocas de experiências, fez de nós uma grande família.

Aos técnicos do laboratório, Felício Amado Simbine e Vitorino Chume pelo contributo precioso que deram para análises laboratoriais e pelo envolvimento demonstrado neste projecto. Sem o vosso empenho não teria sido possível realizar esta árdua tarefa. Agradeço cada teste feito, de modo tão profissional.

Aos colegas do trabalho, Manuel Lissane, Lecina Chitumo e Nilza Mavume, muito obrigada pela força, encorajamento e pelo suporte dispensado.

A todos os participantes neste estudo, pela forma solidária e empenhada com que colaboraram. Foram vocês que tornaram praticável a concretização deste trabalho. O meu reconhecimento.

A todos aqueles que directos ou indirectamente contribuíram para a concretização desta etapa da minha vida e que não foram aqui referidos, quero dizer que não me esquecerei do vosso contributo. A todos eterna gratidão!

## RESUMO

O presente trabalho tem como objectivo, avaliar a qualidade Químico-nutricional e Microbiológica de Geleias de Tamarindo (*Tamarindus indica L*) produzidas artesanalmente a base de açúcar e Tâmara (*Phoenix dactylifera*); no Bairro Matola Gare-Km15 no Município da Matola. Este surge no âmbito de procura de soluções para reduzir os riscos de exposição dos consumidores face aos alimentos produzidos e processados artesanalmente, sem observância de normas básicas de segurança e higiene sanitária. A metodologia adoptada consistiu numa triangulação de técnicas de *observação, conversas informais, pesquisa bibliográfica e experimentação*, fundamentadas no método dedutivo e experimental. Com base na amostragem aleatória simples foram colhidas duas (02) amostras de geleias (geleias GTA - geleia produzida à base de açúcar e GTT - geleia produzida à base de tamarindo e tâmara), que após processamento preliminar foram que posteriormente foram analisadas nos Laboratórios de Química da FCNM e LNHA. Nos Laboratórios da FCNM foram determinados os seguintes parâmetros químico-nutricionais: *Acidez titulável por titulometria, Teores de açúcar por Fehling A e B, Sólidos solúveis (°Brix) por refractometria, pH por potenciometria, Cinzas por calcinação, Fibras por Weende, Lípidos por Soxhlet, Pectinas por gravimetria, Humidade por estufa a 105°C*. No Laboratório LNHA do MISAU, foram determinados os seguintes parâmetros microbiológicos (*Coliformes, Staphilococcus coagulase grã positiva, Escherchiacoli, bolores, leveduras, bacilos cereus* e pesquisa de *Salmonela spp* por contagem à 37°C e à 44°C). Os resultados destas análises, indicaram que, nas análises microbiológicas, a amostra da GTT assim como a GTA, apresentaram resultados similares e satisfatórios em relação ao quadro legal vigente, pois ambas estão livres de *microrganismos (ecoli, e salmonella ssp)* causadores de doenças. Na análise químico-nutricional, foram encontradas diferenças ligeiras entre as duas amostras. A amostra de GTT revelou os seguintes resultados: *pH (3.02), sólidos solúveis (50.4%), acidez titulavel (56%) humidade (11.85%), cinzas (60%) lípidos (13.3%), fibra alimentar (80%) pectinas (3.05%) açúcares redutores (1.05%), e açúcares totais (5.1)*. A amostra de GTA revelou os seguintes resultados: *pH (3.02), sólidos solúveis (46.6%), acidez titulavel (63.6%) humidade (4.21%), cinzas (100%) lípidos (10.5), fibra alimentar (60%) pectinas (1.1726%) açúcares redutores (5.1%), e açúcares totais (8.1%)*.

Com base nestes resultados, concluiu-se que, a amostra de GTT é melhor em relação à GTA, em termos químico-nutricionais enquanto em termos microbiológicos apresentaram mesmos resultados. Deste modo, recomenda-se os consumidores de geleias, que optem pelas geleiras produzidas à base de tamarindo e tâmara. Isto é de açúcar natural proveniente de frutas e evitar o consumo de geleias produzidas com base de açúcar convencional.

**Palavras-chave:** *Segurança-Alimentar, tamarindo, tâmara, qualidade de alimentos e geleias de fabrico artesanal.*

## **CAPÍTULO I**

### **1.INTRODUÇÃO**

Nas últimas décadas, a população mundial vem aumentando de maneira acentuada, exigindo um melhor aproveitamento dos recursos alimentícios disponíveis, para que se possa manter um nível de alimentação com alto valor nutritivo (PEREIRA *et al.*, 2003).

Os novos hábitos alimentares associados ao novo estilo de vida dos consumidores contemporâneos concorrem para o aumento de uma série de factores de riscos que podem levar à incidência das chamadas doenças crónicas não transmissíveis (DCNT), que estão entre as principais causas de mortalidade no mundo.

Entre esses factores de risco aponta-se o consumo de dietas não equilibradas caracterizadas pela baixa ingestão de frutas e hortaliças, consumo de produtos ricos em gorduras saturadas, além da dinâmica da rotina diária, vida sedentária, alcoolismo e tabagismo.

Como consequência disso, aumenta o estresse oxidativo causado pela produção excessiva de espécies reactivas de oxigénio que desempenham papel importante na incidência de muitas doenças crónicas não transmissíveis tais como, certos tipos de câncer, diabetes, hipertensão, doenças cardiovasculares, osteoporose e obesidade.

Nos últimos anos, diversos estudos epidemiológicos têm demonstrado que uma dieta rica em frutas e hortaliças reduz a incidência de doenças crónicas não transmissíveis.

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), o desperdício anual de alimentos atinge cerca de 1,3 milhões de toneladas, o que afecta desfavoravelmente a economia mundial, acarretando um grande gasto financeiro de 750 bilhões de dólares.

Essas perdas de alimentos ocorrem desde a produção do alimento até chegar ao consumidor final. O consumidor, por sua vez, é responsável por uma parcela significativa em relação às perdas, fazendo-se necessário a aplicação de estratégias que minimizem tal desperdício (FAO, 2013).

Em Moçambique, variedades de plantas silvestres alimentares, com elevado potencial nutricional e medicinal e que satisfazem as necessidades das famílias rurais, são largamente distribuídas por todo o país. Os frutos destas plantas são vendidos em mercados informais durante a época de colheita e consumidos de diversas formas. A Polpa é usada para o tratamento de constipação, disenteria, perda de apetite, toxicidade de álcool, vômito, infecção de lombriga,

icterícia, náusea, asma, urticária e para intoxicação de sementes de *Hydrocarpus*.

O aproveitamento integral dos alimentos vem sendo adoptado como medida de fácil entendimento constituindo prática sustentável, ecologicamente correcta, com maior utilização de recursos naturais, que permite redução de gastos com alimentação da família e estimula a diversificação dos hábitos alimentares.

Segundo Pereira *et al.*, (2011), o tamarindo (*Tamarindus indica L*) pertence à família Leguminosa e é originário da África tropical, de onde se dispersou por todas as regiões tropicais. É uma árvore frutífera e bastante decorativa, podendo chegar aos 25 m de altura. Seu fruto é uma vagem alongada, com 5 a 15 cm de comprimento, com casca pardo-escuro, lenhosa e quebradiça, contendo 3 a 8 sementes envolvidas por uma polpa parda e ácida.

O tamarindo (*Tamarindus indica L.*) é um fruto rico em antioxidante de grande potencial exploratório. Estudos epidemiológicos têm sugerido associações entre o consumo de alimentos e bebidas ricas em compostos fenólicos na prevenção de certos distúrbios. Estes compostos fenólicos são comumente chamados de antioxidantes e podem prevenir várias doenças como o câncer, doenças cardiovasculares, inflamações e outras (GEÓCZE, 2007).

A tamareira (*Phoenix dactylifera L.*), originária do Oriente Médio, é uma planta monocotiledónea, dióica e que pertence à família *Arecaceae*. É uma palmeira importante na vida económica e social das populações das regiões semiáridas do mundo, produzindo frutos comestíveis, altamente nutritivos e fonte de açúcar natural. Sua exploração interessa aos diversos sectores da economia, principalmente ao da alimentação (KHELIL *et al.*, 2016).

Devido à falta de cuidados ao longo da cadeia de comercialização das frutas *in natura*, frequentemente a grande produtividade desse fruto é relacionada com alto índice de perdas pós colheitas (FERREIRA *et al.*, 2010). Sendo assim, a produção de geleia de tamarindo promove o aumento da vida útil desta fruta, além de oferecer nova opção do seu sabor agridoce para um mercado consumidor cada vez mais exigente (DOURADO *et al.*, 2010). Desta forma, implementou-se o processamento do fruto para a obtenção da geleia de modo a garantir mais tempo de prateleira e evitar desperdício ou perdas de pós-colheita.

Geleia, segundo a legislação brasileira, é um produto obtido pela concentração da polpa ou suco de fruta com quantidades adequadas de açúcar, pectina e ácido, até a concentração suficiente para que ocorra a gelificação durante o resfriamento.

Ao se desenvolver um novo produto, é indispensável a análise dos parâmetros, como os teores de acidez, sólidos solúveis (Brix), pH, fibras, proteínas, humidade e lípidos, com o objectivo

final de alcançar um equilíbrio integral e conseqüentemente, uma boa qualidade e aceitabilidade do produto.

De acordo com Franco *et al.* (2006), entre os parâmetros mais importantes que determinam a qualidade de um alimento, sem dúvida, estão aqueles que definem as suas características físico-químicas e microbiológicas, o que permite avaliá-lo quanto às informações qualitativas e quantitativas dos nutrientes presentes nos alimentos, além das condições de processamento, armazenamento, distribuição para consumo, vida útil e riscos à saúde da população.

Estudos epidemiológicos têm sugerido associações entre o consumo de alimentos e bebidas ricas em compostos fenólicos na prevenção de certos distúrbios. Estes compostos fenólicos são comumente chamados de antioxidantes e podem prevenir várias doenças como o câncer, doenças cardiovasculares, inflamações e outros (GEÓCZE, 2007).

A conservação de alimentos processados com qualidade e segurança, independentemente de ser artesanal ou industrial, está baseada em três factores principais: qualidade da matéria-prima, uso de tecnologia adequada, manipulação correcta e as condições de armazenamento.

Deste modo, neste estudo, procura-se avaliar a qualidade Químico-nutricional e microbiológica de geleias de tamarindo produzidas à base de açúcar e Tâmara Produzidas a artesanalmente na Matola Gare - Km15, assim, será necessário a realização de análises para aferir a qualidade para garantir alimentos seguros, de qualidade e evitar o desperdício pois colheita.

### **1.1. Formulação do Problema**

Nos últimos anos, há uma proliferação de pequenos produtores caseiros de geleias. Existe um risco de não observarem as normas básicas de higiene e segurança recomendadas pela legislação CODEX ALIMENTARIUS, ISSO 9001 e ISSO 22000 durante a produção de alimentos.

Tendo em conta a exigência que esse tipo de alimento tem por causa do uso de componentes como açúcar e água durante o processamento desse alimento, a influência da proporção de água, do tempo de hidratação e da temperatura para a esterilização das embalagens, podem criar condições para o crescimento de microrganismos, caso não empreguem boas práticas de fabrico (BPF) o que pode colocar em risco a saúde dos consumidores.

Sendo que existe uma tendência de preferência em produtos por causa do preço e pelo facto de serem alimentos nutritivamente conhecidos.

Os microrganismos podem representar um risco à saúde, por serem responsáveis por intoxicações transmitidas por alimentos contaminados, visto que a intensidade pode depender de factores relacionados como alimento, susceptibilidade do indivíduo exposto e com o microrganismo patogénico.

Dentre os microrganismos de possível contaminação estão os Coliformes, estafilococos, bolores e leveduras, que entram em contacto com o alimento quando exposto ao local de preparo inadequado e sem adopção de técnicas higiénicas, ou até mesmo durante o cultivo da fruta.

Diante do exposto, este estudo surge na perspectiva de avaliar a Qualidade Químico-nutricional e Microbiológica de Geleias de Tamarindo produzidas á base de Tâmara e açúcar Produzidas a nível caseiro no Município da Matola. O processo dessa avaliação será conduzido em três partes, a caracterização física da geleia (cor, odor, sabor), química (acidez titulável, açucares, sólidos solúveis (°Brix), ph, cinzas, fibras, proteínas, lípidos, humidade) e microbiológica (contagem de coliformes à 37°C, contagem de coliformes à 44°C, Contagem de *Staphilococcus* coagulase positiva, *Contagem de Escherchiacoli*, *Contagem de bolores*, *Contagem de leveduras* e pesquisa de *Salmonela* spp) que serão realizadas no laboratório.

A proliferação de pequenos produtores caseiros de geleias sem análise mínima de qualidade nutricional e microbiológica, pode colocar em risco a saúde dos consumidores. De tal modo que esta a se proliferar, qualquer indivíduo produz uma serie de produtos como sumos, iogurtes, geleias entre outros.

Durante o processo, diversos tipos de reacções oxidativas ocorrem e os electrões são removidos dos átomos/ moléculas levando à formação de espécies oxidadas que vão causar o escurecimento, perdas ou alterações na cor, aroma, mudanças na textura, e conseqüente perda de valor nutricional do produto, devido à destruição de algumas vitaminas e alguns ácidos graxos. Assim, a avaliação de alimentos processados tem sido uma solução para muitos dos males de saúde que atingem as diversas camadas da população. Apesar desta frequente propaganda, percebe-se que muitas pessoas não conseguem processar e avaliar os parâmetros exigidos pela legislação. Entretanto, é comum ouvir relatos de intoxicação e alergias em pessoas, da existência de qualquer programa regular de alimentos seguros devido a falta de conhecimento. O consumo de alimentos sem o devido conhecimento da qualidade do mesmo, pode promover mecanismos que influenciam directamente na fraca qualidade da saúde em indivíduos e pode comprometer o seu tempo de prateleira.

A falta de higiene pessoal, controle dos materiais usados durante a produção, uso de embalagens inapropriadas pode colocar em risco a saúde pública devido há contaminação por microrganismo patogénicos, intoxicação alimentar que pode ocorrer e causar série de doenças como vómitos, náusea, diarreia entre outros problemas de origem alimentar.

Desta forma, cria-se uma preocupação que nos leva a elaboração da seguinte pergunta: ***Qual é a Qualidade Químico-nutricional e Microbiológica de Geleias de Tamarindo (Tamarindus Indica L) Produzidas Artesanalmente à Base de Açúcar e Tâmara (Phoenix Dactylifera): Caso do Bairro Matola Gare-Km15***

## **1.2. Justificativa**

O trabalho de pesquisa surge no âmbito de verificar o nível de segurança que a produção caseira de geleias de tamarindo dispõe durante e após o processamento das mesmas. O desperdício de alimentos está presente na vida da grande maioria da população, e deve ser evitado.

As frutas por serem perecíveis são um dos alimentos mais desperdiçados. Desta forma, a geleia de frutas comporta-se como uma alternativa coerente no reaproveitamento de frutas que seriam jogadas fora, pois prolonga a vida de prateleira das frutas, alto valor nutritivo, boas características sensoriais e é matéria-prima para produção de novos produtos, ajudando a minimizar desperdícios e preservar os recursos naturais e económicos. Porém, durante a produção é indispensável o emprego de boas práticas de fabrico desde a produção até ao armazenamento para evitar qualquer risco de contaminação.

Após a produção é indispensável a avaliação da qualidade do mesmo para garantir a segurança a saúde do consumidor. Desta forma, na produção das geleias, existem certos parâmetros exigidos pela organização competente para a normalização de geleias. Visto que a não avaliação dos mesmos pode colocar em risco a saúde dos consumidores, de tal modo que, O consumo de alimentos sem o devido conhecimento da qualidade do mesmo, pode promover mecanismos que influenciam directamente na fraca qualidade da saúde em indivíduos e pode comprometer o seu tempo de prateleira.

O tamarindo, por ser rico em antioxidantes, protege as células e mantém o corpo saudável. Além das condições descritas acima, trata cólicas, sensibilidade ao frio, conjuntivite, disenteria grave, gengivite, paralisia, inchaço na córnea, reduz a dor provocada pela artrite e pela artrose, elimina vómitos e as náuseas durante a gravidez, estimula produção de saliva, ameniza os efeitos da insolação sendo que é um protector solar natural potente, acelera a cicatrização de feridas, reduz dores em geral no corpo.

### **1.3. Relevância**

#### **a) Âmbito pessoal**

Considerando que a qualidade de alimento, bem como a sua adequação para alimentação é determinada de acordo com a execução das análises, o estudo destas variáveis na geleia, justifica-se pela necessidade de tornar estes aspectos claros e contextualizados, sendo que a experiência vivida sobre o mal causado pela gastrite, uma doença geralmente de origem alimentar.

Desta forma, a longa experiência de lutar contra estas doenças de origem alimentar e vontade de combater ou minimizar problemas da mesma natureza, constituem um dos elementos motivadores para a escolha do tema.

#### **b) Âmbito social**

O estudo Químico-nutricional de geleia à base de tamarindo e tâmara, vai ajudar os produtores assim como os consumidores a saberem que o processamento de geleias a nível caseiro, possui vantagens tais como: prolongamento de tempo de prateleira da matéria-prima, isto é, o reaproveitamento frutas e baixo custo de processamento assim como, alertar a população sobre os danos que a proliferação dos mesmos pode vir a causar devido á práticas de manuseamento não adequados e a falta de condições mínimas de análises de controlo.

#### **c) Âmbito Académica**

O presente trabalho de pesquisa, constitui uma alternativa didáctica sobre conhecimento científico da qualidade Químico-nutricional e microbiológica de geleias à base de tamarindo e tâmara, pode vir auxiliar um futuro projecto de produção de e artesanalmente.

#### **d) Âmbito da saúde**

Os novos hábitos alimentares associados ao novo estilo de vida dos consumidores contemporâneos concorrem para o aumento de uma série de factores de riscos que podem levar à incidência das chamadas doenças crónicas não transmissíveis (DCNT), tais Como, certos tipos de câncer, diabetes, hipertensão, doenças cardiovasculares, osteoporose e obesidade que estão entre as principais causas de mortalidade no mundo.

Nos últimos anos, diversos estudos epidemiológicos têm demonstrado que uma dieta rica em frutas e hortaliças reduz a incidência de doenças crónicas não transmissíveis.

O interesse crescente por frutas e hortaliças tem sido atribuído à presença de certas substâncias bioactivas, como ácido ascórbico, compostos fenólicos, carotenóides e minerais, como Cálcio, Selênio e zinco, relacionadas a benefícios de saúde.

#### 1.4. Objectivos:

##### 1.4.1. Geral

Avaliar a Qualidade Químico-nutricional e microbiológica de geleias de tamarindo (*Tamarindus indica L*) produzidas artesanalmente à base de açúcar e tâmara (*Phoenix dactylifera*): caso do bairro Matola Gare-Km15.

##### 1.4.2. Específicos:

- Descrever o processo de produção e processamento artesanal de geleias de Tamarindo à base de açúcar e tâmara;
- Determinar os parâmetros *químico-nutricionais* e *microbiológicas* das geleias de tamarindo e tâmara;
- Comparar a qualidade de Geleias produzidas artesanalmente à base de tamarindo e tâmara;
- Aferir a qualidade das geleias artesanais com base na comparação com o quadro legal *nacional e internacional*.

##### 1.4.3. Perguntas Científicas

- Como são produzidas artesanalmente as geleias de Tamarindo à base de açúcar e tâmara?
- Quais os níveis de parâmetros *químico-nutricionais* e *microbiológicas*?
- Terá alguma influência o uso de diferentes tipos de matérias-primas e os procedimentos na qualidade final de geleias de tamarindo produzidas artesanalmente à base açúcar e tâmara?
- Haverá diferenças significativas entre a qualidade de geleias de tamarindo produzidas artesanalmente à base de açúcar e tâmara com o quadro legal *internacional e nacional*?

##### 1.4.5. Hipóteses

- **H1:** As geleias de tamarindo produzidas artesanalmente à base de açúcar e tâmara terão níveis aceitáveis de parâmetros *químico-nutricionais* e *microbiológicas*;

- **H0:** As geleias de tamarindo produzidas artesanalmente à base de açúcar e tâmara terão níveis não aceitáveis, elevados ou baixos de parâmetros *químico-nutricionais* e *microbiológicas*;
  - **H1:** A qualidade de geleias de tamarindo produzidas artesanalmente à base de açúcar e tâmara depende do tipo da matéria-prima utilizada;
- H0:** A qualidade de geleias de tamarindo produzidas artesanalmente à base de açúcar e tâmara é independente da matéria-prima utilizada;
- **H1:** As geleias de tamarindo produzidas artesanalmente à base de açúcar e tâmara cumprem com a qualidade estabelecida no quadro legal internacional *e nacional*;
  - **H0:** As geleias de tamarindo produzidas artesanalmente à base de açúcar e tâmara não cumprem com qualidade estabelecida quadro legal internacional e nacional.

#### **1.4.6. Delimitação do tema da pesquisa**

A presente pesquisa tem como tema: Avaliação da Qualidade Químico-nutricional e microbiológica de geleias de tamarindo produzidas artesanalmente à base de açúcar e tâmara, as amostras para a realização desta pesquisa foram colhidas na Matola Gare -K15.

#### **A pesquisa restringiu-se aos seguintes parâmetros:**

Físicos: Aspecto da embalagem, Aspecto do conteúdo, Cor e Cheiro através do método sensorial.

Químicos: acidez titulável por titulação, teores de açúcar pelo método de Fehling A e B, sólidos solúveis (°Brix) por refractómetro, pH por pH metro, Cinzas por calcinação, fibras por método de Weende, lípidos por extracção directa em Soxhlet, pectinas por gravimetria, humidade pela secagem directa em estufa a 105°C.

Microbiológicos: contagem de coliformes à 37°C e à 44°C, Contagem de *Staphilococcus coagulase* positiva, Contagem de *Escherchia coli*, Contagem de bolores, Contagem de leveduras e pesquisa de *Salmonela spp* e contagem de *bacilos cereus* pelos métodos usados no LNHA (Laboratório Nacional de Higiene Água e Alimento).

## CAPÍTULO II: REVISÃO DA LITERATURA

### 2. HISTÓRIA E CONCEITOS

#### 2.1. História

Apesar de também ser conhecido por amara da Índia, o tamarindo é originário das Savanas da África. O Tamarindo foi introduzido na Europa, mais precisamente na península Ibérica, pelos árabes e no Brasil pelos portugueses, com sementes trazidas da Índia.

A sua identificação com a Índia deve-se ao facto de após ter sido levado para esse país, foi extensivamente cultivado e hoje é exportado para a Europa e América.

Na Índia a planta recebeu melhoramentos genéticos que dão aos seus frutos uma qualidade superior.

O tamarindeiro é uma planta arbórea, de crescimento lento e de longa vida, que sob condições favoráveis, pode alcançar 30 metros de altura, 12 metros de diâmetro de coroa e 7,5 metros de circunferência de tronco, além de uma extensão de vida de 80 a 200 anos.

É uma árvore economicamente importante, ideal para regiões semiáridas, devido à sua capacidade de tolerar de 5 a 6 meses de condições de seca, embora não sobreviva em baixas temperaturas e não tolere fogo, geada ou longo período de chuva.

É considerada uma árvore de fácil cultivo, sendo necessários cuidados mínimos e pode render de 150 a 500 quilogramas de vagem por árvore saudável por ano, com 20 anos de idade (FERREIRA *et al.*, 2011).

O rendimento em frutos (vagens) da árvore pode variar dependendo de sua região, além de factores ambientais e genéticos. A produção de frutos pode se comportar de maneira cíclica com produção abundante à cada três anos. Além disso, a produção pode sofrer declínio após 50 anos (TRZECIAK *et al.*, 2007).

A tamareira (*Phoenix dactylifera* L.), originária do Oriente Médio, é uma planta monocotiledônea, dióica e que pertence à família *Arecaceae*. Seu sistema radicular tem capacidade de penetrar até 4 metros de profundidade, alcançando lençóis freáticos profundos. Isso possibilita seu desenvolvimento em regiões quentes e áridas e em diversos tipos de solos, inclusive naqueles salinizados, apresentando boa adaptação a condições de clima desértico, com temperaturas elevadas e baixa humidade relativa do ar (COSTA & ALOUFA, 2010).

É uma palmeira importante na vida económica e social das populações das regiões semiáridas do mundo, produzindo frutos comestíveis e altamente nutritivos. Sua exploração interessa aos diversos sectores da economia, principalmente ao da alimentação.

Os frutos da tamareira são ricos em nutrientes e compostos bioativos, tais como carotenóides e polifenóis, os quais podem ser utilizados na alimentação humana e animal como suplemento energético (Ribeiro *et al.*, 2021).



**Figura1:** Planta de Tamarindo e seu fruto e Tâmara

**Legenda:** A. Tamarindeiro; B. Vagem de *Tamarindus indica* L.C. Fruto de tamareira ( *Phoenix dactylifera* L).

**Fonte:** [https://pta.our-dogs.info/fruta-de-t%C3%](https://pta.our-dogs.info/fruta-de-t%C3%94) 10/03/2024

## 2.2. Conceitos

### a) Geleia

Segundo as normas técnicas relativas a alimentos, patentes na Resolução CNNPA no 12/1978 do Ministério da Saúde, regulamentada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), revogada pela Resolução RDC no 272/2005, geleia de fruta é o produto obtido pela cocção de frutas inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar e água e concentrado até atingir a consistência gelatinosa (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA, 2005).

É tolerada a adição de acidulantes e de pectina para compensar qualquer deficiência do conteúdo natural de pectina ou de acidez da fruta. A pectina constitui o elemento fundamental necessário à formação de gel, e deve ser adicionada quando a fruta não é suficientemente rica nesse componente.



**Figura 2:** Geleias de tamarindo à base de açúcar e tâmara

### **2.3. Componentes da geleia**

São considerados elementos básicos para a elaboração de uma geleia: fruta, pectina, ácido e açúcar. Uma combinação adequada entre eles, tanto na qualidade como na ordem de colocação durante o processamento, irá definir a qualidade de uma geleia (SOLER, 1991).

#### **a) Frutas**

As frutas usadas na elaboração de geleia devem estar suficientemente maduras (mas não em demasia), quando apresentam seu melhor sabor, cor e aroma, e elevados teores de açúcar e pectina. Muitas frutas são ricas em pectina e ácido, e são essas as mais indicadas para fabricação de geleias (CRUESS, 1973; JACKIX, 1988; SOLER, 1991).

As frutas muito verdes, além de apresentarem deficiências nas características anteriores, podem desenvolver cor castanha no produto final, e as demasiado maduras, além de sofrer perdas de pectina por acção de enzimas, são susceptíveis a maior concentração de fungos e leveduras (SOLER, 1995).

Na prática também podem ser empregadas para fabricação de geleias polpas de frutas ou frutas pré-processadas, congeladas ou preservadas quimicamente. Frequentemente aproveita-se a época de safra das frutas para preservá-las e guarda-las para ocasiões posteriores (CRUESS, 1973; JACKIX, 1988; SOLER, 1991).

#### **b) Pectina**

A pectina é um dos polissacarídeos mais importantes na indústria de alimentos. O tipo de pectina utilizada influencia tanto na qualidade do produto obtido quanto na economia do processo de produção (SILVA, 2000).

A pectina comercial é obtida da casca de frutas cítricas e do bagaço de maçã. A pectina das cascas de limão e lima é, em geral, a mais fácil de ser isolada e de mais alta qualidade, valendo salientar que a composição e as propriedades das pectinas variam de acordo com sua fonte de obtenção, o processo usado durante a preparação e os tratamentos subsequentes (FENNEMA *et al.*, 2010).

As pectinas comerciais são classificadas de acordo com o seu grau de metilação, isto é, a quantidade de grupos carboxílicos esterificados presentes na molécula (BOBBIO; BOBBIO, 2003). As pectinas de alta metilação apresentam 50% ou mais dos seus grupos carboxílicos esterificados, enquanto as de baixa metilação possuem menos de 50% destes grupos esterificados (SIGUEMOTO, 1993). Com base no grau de esterificação da pectina obtém-se géis com características diferentes:

A pectina ATM é utilizada para produção de geleias convencionais e forma géis firmes e estáveis em meios com conteúdo de sólidos solúveis superior a 55% e um ph na faixa de 2,8 a 3,5. Valores maiores de ph resultam em géis moles, menores (até PH = 2,0) em géis muito duros e em valores muito baixos de ph (menor que 2,0) a pectina é hidrolisada.

A pectina BTM pode formar géis estáveis na ausência de açúcares, mas requerem a presença de íons bivalentes, como o cálcio, o qual provoca a formação de ligações cruzadas entre as moléculas. Esse tipo de gel é adequado para produtos de baixa caloria ou dietéticos sem adição de açúcar. É menos sensível ao ph que a ATM, podendo formar géis na faixa de 2,5 a 6,5. Apesar de essa pectina não necessitar da adição de açúcar como a ATM para formar gel, a adição de 10 a 20g/100g de sacarose resulta em um gel com textura mais adequada (WONG, 1995; SERAVALLI e RIBEIRO, 2004).

As indústrias fornecedoras de pectinas indicam os tipos a serem utilizados em função do ph e da concentração de sólidos solúveis do meio. No entanto, demonstrações práticas têm evidenciado outros importantes factores na formação do gel como o tipo de processamento (condições de temperatura e tempo de cocção), tipo de concentrador e ordem de adição de ingredientes (AZEREDO, 2004).

A quantidade de pectina a ser acrescentada na fabricação de geleias está relacionada com quantidade de açúcar adicionado e com o teor de pectina presente na própria fruta ou suco.

### **c)Ácido**

O ácido também é um constituinte indispensável para a formação do gel, quando ele não está presente na fruta ou encontra-se em quantidades insuficientes, poderá ser adicionado, obedecendo aos limites permitidos pela legislação vigente. Uma matéria-prima com acidez de 0,1 a 0,5% resulta em uma economia de açúcar de aproximadamente 20% (SILVA, 2000).

A adição de acidulantes tem por finalidade abaixar o ph para a geleificação adequada e realçar o aroma natural da fruta. Embora o ácido cítrico seja o mais utilizado para controlo de ph em geleias e doces, outros ácidos como o málico, o láctico e o tartárico, podem ser usados.

No entanto, para a mesma queda de pH alguns ácidos conferem sabor mais ou menos intenso (JACKIX, 1988).

#### **d) Açúcar**

O açúcar é um dos componentes das geleias, sendo que as suas quantidades, juntamente com a pectina e o ácido, determinam a formação do gel. Além disso, age como conservante, pois quando presente em alto teor nos alimentos inibe o crescimento de microrganismos. A adição do açúcar melhora a aparência, o sabor e o rendimento do produto acabado. O tipo do açúcar e o método de adição durante a cocção também afectam a qualidade da geleia (JACKIX, 1988).

A sacarose, durante o aquecimento, pode sofrer mudanças químicas convertendo-se em uma mistura de partes iguais de glicose e frutose, chamada de açúcar invertido (GAVA, 1984). A vantagem da presença do açúcar invertido na geleia é que este pode diminuir ou impedir a sua cristalização. A mistura de sacarose, frutose e glicose possuem melhor solubilidade que a sacarose pura (JACKIX, 1988). Pode-se também adicionar glicose com o objectivo de aumentar o brilho do produto, impedir a exudação (sinérese) e conferir sabor menos adocicado ao produto. A substituição da sacarose pela glicose pode ser feita na proporção de 5 a 15% (SOLER, 1995).

#### **e) Composição nutricional da fruta e da e Tamarindo**

A composição nutricional do tamarindo é variável e é influenciada pelo estado de maturação, variações ambientais e regionais. O alto valor nutritivo da polpa do tamarindo, revela que pode contribuir para a melhoria da saúde das populações, principalmente das mulheres grávidas no tratamento de cólicas, no combate à deficiência de vitamina C que é um antioxidante importante que auxilia na protecção contra câncer, doenças cardíacas, estresse, ajuda na manutenção saudável do sistema imunológico, actua no aumento da absorção de nutrientes no intestino incluindo o ferro entre outras utilidades (JESUS, 2021).

### **2.4. Processamento da geleia e as boas práticas de fabricação**

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adoptadas pelas indústrias de alimentos a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos.

A legislação sanitária federal regulamenta essas medidas em carácter geral, aplicável a todo o tipo de indústria de alimentos e específico, voltadas às indústrias que processam determinadas

categorias de alimentos (BRASIL, 2011).

O Manual de Boas Práticas de Fabricação, é um documento que descreve o trabalho executado na agro-indústria e a forma correcta de fazê-lo, adoptado para garantir que os alimentos produzidos tenham segurança e qualidade sanitária aos consumidores e para atender a legislação sanitária em vigor - Portaria Ministério da Saúde nº 1428/93 e Portaria MS nº 326/97 (MBPF) e ANVISA nº 275/02 – (POP).

Os itens constantes no Manual de Boas Práticas de Fabricação devem ser aqueles que abordam os procedimentos de instalações e imediações, higiene pessoal, equipamentos e utensílios, processos, controle de pragas, armazenamento, distribuição e documentação (MOOZ, 2009).

A aplicação dos preceitos de higiene na indústria de alimentos visa minimizar a contaminação e deterioração dos produtos por microrganismos, especialmente pelos de acção patogénica (EVANGELISTA, 1998).

A qualidade e segurança do produto estão relacionadas a cuidados desde a obtenção da matéria-prima, processamento, armazenamento, distribuição até o consumidor final.

A matéria-prima para o processamento da geleia pode apresentar-se sob diversas formas, variando de acordo com o produto acabado que se deseja, por exemplo, com ou sem pedaços de frutas, frutas congeladas, polpas ou sucos (ALMEIDA; SCHMIDT; FILHO, 1999).

A recepção da matéria-prima consiste no recebimento da mesma, observando se esta encontra-se no ponto de maturação, se está isenta de cortes, machucadas ou com sujidades. Posteriormente realiza-se a selecção em mesas simples ou esteiras de forma manual em indústria de pequena escala, ou de forma automatizada em grandes indústrias (LICODIEDOFF, 2008).

A limpeza consiste em remover as sujidades e contaminantes que se encontram junto com as frutas. Esta etapa previne a recontaminação e auxilia no processo de lavagem, o qual consiste em um banho de imersão das frutas em água limpa, de preferência clorada, em tanques de imersão de aço inoxidável com duas saídas: uma no fundo para a eliminação do material mais pesado e outra na superfície, para a remoção das sujidades mais leves. Esta etapa pode ser realizada também sob agitação com água ou por aspersão (MORAIS, 2000).

A remoção da casca varia de acordo com o tamanho da indústria, sendo realizada manualmente ou mecanicamente. Quando manualmente as frutas podem ser descascadas com o auxílio de facas confeccionadas em aço inoxidável. Enquanto o procedimento mecânico pode ser feito por

corte ou raspagem da pele ou casca por meio de abrasivos (varia de acordo com a fruta). Sendo importante ressaltar que para o processo mecânico, as frutas devem apresentar uniformidade no tamanho e forma, para facilitar a regulação da máquina e reduzir as perdas (JACKIX, 1988).

A remoção da polpa do material fibroso, caroços, sementes e algumas vezes da casca, é realizado em despulpadeiras. A polpa pronta pode ser encaminhada para a linha de processamento de geleia. Caso a polpa não seja totalmente utilizada esta pode ser conservada por congelamento (LOPES, 2007).

O congelamento da polpa garante ao produto características de cor, sabor e aroma que se aproximam do produto fresco (ALVES, 1999). Este é um método de conservação muito utilizado nas indústrias, como forma de garantir a matéria-prima nos períodos de entressafra (SOLER; RADOMILLE; TOCCHINI, 1991).

A sacarose é um dos ingredientes base para a fabricação de geleias, visto que a partir de sua adição é possível atingir o °Brix (sólidos solúveis) necessário para a obtenção dos produtos desta categoria segundo os parâmetros determinados pela legislação vigente não apenas por seu gosto doce, mas também por favorecer a geleificação (SILVA, 2008).

A pectina é um dos polissacarídeos mais importantes na indústria de alimentos. A quantidade de pectina a ser acrescentada na fabricação de geleias está relacionada com a quantidade de açúcar adicionado e com o teor de pectina presente na própria fruta ou suco. Normalmente, esta quantidade é calculada em 0,5 a 1,5% de pectina em relação à quantidade de açúcar usado na formulação (KROLOW, 2005).

A concentração de sólidos solúveis é considerada uma das etapas mais importantes no processo de fabricação da geleia, etapa esta necessária para a obtenção dos sólidos solúveis em seus valores desejados.

O processo de concentração deve ocorrer, até que se atinja a faixa de 60 a 65°Brix. Sendo importante ressaltar que o tempo está relacionado com o volume do recipiente, o volume da mistura, a superfície de contacto, a condutividade térmica do aparelho e do produto bem como a diferença de sólidos solúveis entre o início e o final do processo (SOLER, 1991).

A acidificação deve ser feita ao final do processo de concentração, antes do envase dos recipientes, a fim de evitar a destruição da pectina e a consistência do gel formado (ALMEIDA; SCHMIDT; FILHO, 1999).

O envase dos recipientes deve ser feito em temperaturas próximas a 94°C. A seguir os recipientes são hermeticamente fechados a promoção do tratamento térmico, tornando-se necessário um espaço livre em torno de 1 cm nas embalagens, para que ocorra a formação do vácuo, necessário para que o produto permaneça isolando, evitando a entrada de ar (SOLER; RADOMILLE; TOCCHINI, 1991).

As embalagens secas ser esterilizadas e rotuladas com as especificações do produto elaborado e acondicionadas em recipientes apropriados para a sua comercialização.

A temperatura de armazenamento deve ser inferior a 38°C, para evitar o risco de um possível crescimento de bactérias termófilas (ALMEIDA; SCHMIDT; FILHO, 1999).

## **2.5. Legislação de alimentos**

Nos últimos anos, discussões sobre a qualidade dos alimentos têm sido mais frequentes em distintas áreas do conhecimento nos meios académicos, nas conversas informais entre consumidores e na mídia. Contudo, embora presente em diversas discussões e meios, a definição de qualidade dos alimentos não parece ser simples e tampouco apresenta consenso entre os que a discutem. Qualidade dos alimentos apresenta significados bastante complexos, como é o caso da própria conotação da palavra qualidade (Harvey, McMeekin e Warde 2004). Harvey, McMeekin e Warde (2004), referindo-se ao contexto dos países desenvolvidos, atribuem a essa palavra uma conotação positiva.

A Legislação moçambicana de Alimentos, tem como fonte a ISO 22000/ISO 9001 e CODEX ALIMENTARIUS verifica-se isso no âmbito da aprovação do Decreto n.º 15/2006 que Aprova o Regulamento sobre os Requisitos Higiénico-Sanitários de Produção, Transporte, Comercialização, Inspeção e Fiscalização de Géneros Alimentícios, e revoga todas as normas aprovadas pelo Decreto n.º 12/82. de 23 de Junho publicado no Boletim da Republica (Decreto n.º 15/2006).

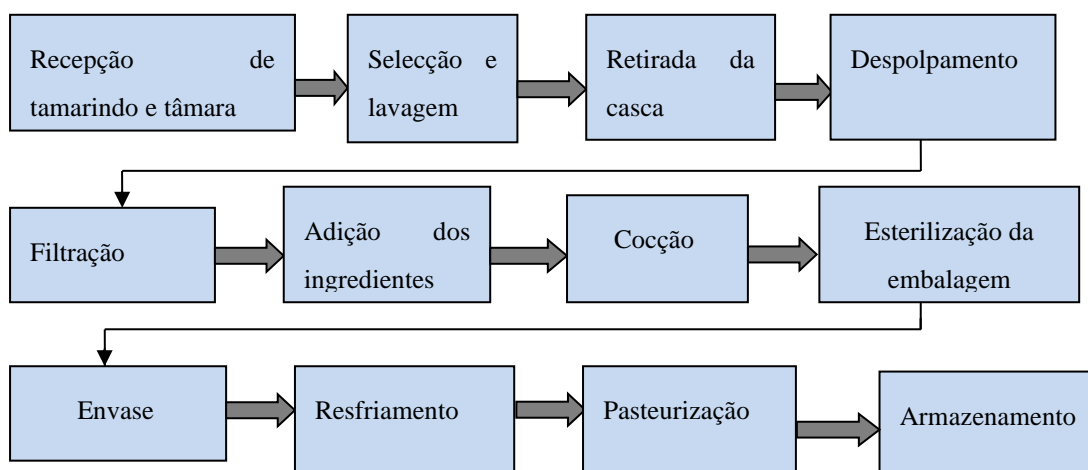
Em 1984, Moçambique aderiu como país membro ao CODEX ALIMENTARIUS, começando a assumir grandes responsabilidades na elaboração de normas e regulamentos, tendo em conta os interesses do país. A nível internacional foi criado um ponto de contacto do Codex Alimentarius com as funções de: receber toda a documentação e a correspondência do CODEX, coordenar as actividades a nível nacional, divulgar a documentação conforme às áreas de interesse sobre a standardização dos produtos alimentares, coordenar as actividades com a Comissão Mista Interministerial, programar a participação do país às reuniões de interesse nacional.

Em Moçambique, INNOQ e INAE são instituições que trabalham em conjunto para fiscalizar a entrada, circulação e rotulagem de produtos no país.

Nessa perspectiva, as exigências são estabelecidas em torno de um padrão de inocuidade, em que sobressaem ferramentas como Good Manufacturing Practices (GMP) – Boas Práticas de Fabricação (BPF) - e Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) - Análise de Perigos e pontos críticos de controle (APPCC) - adoptadas pelo FDA. Assim, a qualidade do sistema industrial de alimentos está fortemente associada à estrutura e às ferramentas de garantia de qualidade, ambas desenvolvidas e dimensionadas tendo em vista a realidade e a escala de produção de médias e grandes empresas, a partir dos riscos envolvidos na produção e transporte de alimentos em massa (BLACK, 2005).

A produção tradicional de alimentos (Agricultura familiar) em Moçambique está relacionada com os métodos artesanais, que Operam em escalas de processamento incomparavelmente menores que as das empregadas pela indústria convencional. Ainda, a comercialização desse tipo de produção dá-se em sistemas locais, alicerçados na proximidade e em relações de confiança entre produtores e Consumidores como meio para legitimar a qualidade desses produtos.

## 2.6. Processamento artesanal de geleias de tamarindo e tâmara



**Figura 3:** Fluxograma de processamento de geleia de tamarindo e tâmara produzidas artesanalmente na Matola Km15

**Fonte:** A. Autora (2024)

### a) Recepção da amostra

Os frutos vendidos antes e depois de amadurecer, foram colhidos no distrito Municipal KaMpumo, mercado Xipamanine e transportados para Matola Gare k15, onde foram utilizados para a produção da geleia.

**b) Selecção e lavagem**

Foi feita a selecção dos frutos maduros, observando-se características como: cor, danos físicos, aspecto da casca e após a selecção pesagem de frutos. De seguida foi feita a lavagem dos frutos com água corrente para remover impurezas e evitar a contaminação da polpa e da geleia com sujidade e microrganismos.

**c) Despulpamento**

Após a lavagem, foi removida a casca dos frutos (descasque) manualmente com auxílio de um garfo inoxidável devidamente higienizado e a polpa dos frutos junto com as sementes foram colectadas em uma bacia limpa de 5 litros e adicionar-se-á água até cobrir a polpa e sementes, tendo-se usar 500 ml de água.

**a) Filtração**

De seguida, a polpa foi deixada durante 24 horas à temperatura ambiente (Shackleton, 2004) e fez-se separação da fase semi-sólida e o resíduo, o processo foi finalizado com uma filtração obtendo-se a polpa.

**e) Adição dos ingredientes**

Nesta etapa, adicionou-se água em relação a massa de suco filtrado e de açúcar em relação à massa de polpa sem semente.

**f) Cocção**

Nesta etapa foi realizada a concentração da mistura por 15 minutos, sob agitação manual em fogão comum para proporcionar a evaporação da água.

**g) Esterilização da embalagem**

Nesta etapa fez-se a esterilização das embalagens de vidro usando água fervente, onde foram mergulhadas em água fervente para eliminar possíveis contaminantes.

**i) Envase, Resfriamento e armazenamento**

Com o produto ainda quente, foi realizado o envase em embalagem de vidro com capacidade

de 500kg previamente higienizada. Foi deixado um espaço vazio entre geleia e a tampa de alumínio, para a formação do vácuo para evitar contacto com geleia.

A embalagem foi invertida imediatamente e deixado a temperatura ambiente para resfriar. O produto final foi armazenado a 25°C num período de um ano.

## 2.7. Microbiologia da geleia

Contaminações por microrganismos ocorrem pela ausência de vácuo nas embalagens herméticas e contaminação da geleia ou das tampas antes ou durante o fechamento. Isto pode ocorrer pela condensação após o fechamento, o que diminui o teor de sólidos solúveis na superfície da geleia, facilitando o crescimento de microrganismos que porventura estejam presentes. A recontaminação da geleia ocorre também quando a temperatura de envase é baixa (JACKIX, 1988).

Quanto às características microbiológicas, de acordo com a RDC n° 12 de Janeiro de 2001, as geleias de frutas devem obedecer ao seguinte padrão: coliformes a 45°C máximo de 102.g-1 para amostra indicativa; *Salmonella* sp: ausência em 25g; fungos e leveduras: máximo, 104.g-1. Devem, ainda, apresentar ausência de sujidades, parasitas e larvas (ANVISA, 2001).

### 2.7.1. Controlo da qualidade microbiológico

No presente trabalho o controlo da qualidade microbiológica de geleias de tamarindo a base de açúcar e tâmara foi realizada através de testes à presença de sete microrganismos: No presente trabalho o controlo da qualidade microbiológica de geleias de tamarindo a base de açúcar e tâmara foi realizada através de testes à presença de sete microrganismos: *Coliformes*, *Staphilococcus coagulase*, *Escherchiacoli*, *bolores*, *leveduras*, *bacillus cereus* e pesquisa de *Salmonela spp*.

a) *Bacillus cereus* é uma bactéria Gram positiva, que pertence à família *Bacillaceae*, e é um agente esporulado. O seu nome deve-se à sua forma de bacilo, ou seja, bastonetes, grandes em dimensão, e móveis. Estes microrganismos podem provocar dois tipos distintos de doença, a emética e a diarreica, através da produção de duas enterotoxinas diferentes (LOPES,2000).

Este microrganismo encontra-se distribuído pela natureza, podendo ser isolado do solo, pó, colheitas de cereais, vegetação, pelos de animais, água e matéria orgânica em decomposição. Os alimentos susceptíveis à contaminação são de origem animal e vegetal,

sendo os últimos. No entanto, os mais perigosos, são cereais como o arroz. Os sintomas da toxinfecção por *B. cereus* do tipo diarreico são diarreia aquosa acompanhada de cólicas. O tipo emético apresenta como sintomas vômitos e náuseas, sintomas semelhantes aos provocados pelo *S. aureus*. (LOPES, 2000).

- b) **Os coliformes** pertencem à família das *Enterobacteriaceae* e são bacilos Gram negativos. Teoricamente, estas bactérias deveriam ser de origem intestinal, contudo muitas delas apresentam conotação fecal baixa, tendo uma distribuição ubiqüitária, e encontrando-se em solos, plantas e água (DE SOUSA, 2000).
- c) *Staphylococcus coagulase* é composto por cocos gram positivos, usualmente catalase positivos que geralmente metabolizam a glicose de forma oxidativa e fermentativa. Os staphylococcus coagulase habitam a pele humana, estando presente nas fossas nasais e boca. Os alimentos contaminados com esses microrganismos são decorrentes do contacto nas mãos dos manipuladores com o nariz, boca e couro cabeludo (BELOTI *et al*,2015).
- d) *Escherchiacoli* este microrganismo é um indicador de contaminação fecal e indica a adopção ou não de práticas de fabricação durante o processamento, ou seja, indica a sujeira. As principais fontes de contaminação por *E. coli* são fezes de animais e humanos, que se encontram nas águas e solos de campos agrícolas. Igualmente, pode haver humanos, ue se encontram nas águas e solos de campos agrícolas. Igualmente, pode haver contaminação do leite e da carne durante processos de ordenha, abate e evisceração. Assim, como veículos de contaminação consideram-se produtos hortícolas consumidos frescos, leite cru, queijo curado, carne e enchidos curados (FRATAMICO & SMITH, 2006).
- e) **Bolores** a sua presença em equipamentos indicam a qualidade de sanificação de operações de processamento indica também o perigo da presença de micotoxinas.
- f) **Leveduras** a sua a sua presença pode indicar falha na higienização de manipuladores.
- g) *Salmonela ssp*, As infecções provocadas pelas bactérias do género salmonela família enterobacteriaceae, são universalmente consideradas, na actualidade, como as mais importantes causas de doenças transmitidas por alimentos.

### 2.7.2. Níveis da qualidade microbiológica

Os termos usados para expressar a qualidade microbiológica nos alimentos (vegetais, frutas e seus derivados são:

- **Satisfatórios** – os resultados analíticos indicam uma boa qualidade microbiológica;
- Aceitável** – os resultados analíticos indica que o produto se encontra dentro dos limites estabelecidos
- **Não satisfatórios** – os resultados analíticos indicam que o produto não satisfaz um ou mais dos valores estabelecidos;
- **Inaceitáveis/potencialmente perigosos** – Os resultados analítico indicam a presença de microrganismos patogénicos ou toxinas que poderão constituir um risco para a saúde. Este resultado deve ser comunicado imediatamente à unidade onde foi detetado, para que sejam tomadas as medidas que permitem corrigir a situação.

Tabela1: **Valores guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos (vegetais, frutas e seus derivados)**

Microorganismo	Qualidade Microbiológica (ufc/g quando não indicado)			
	Satisfatório	Aceitável	Não satisfatório	Inaceitável / Potencialmente perigoso
<b>Coliformes</b>	≤10	>10≤102	>102	NA
<b><i>Staphylococcus coagulase</i> positiva</b>	<102	NA	≥102≤104	>104
<b><i>Escherichiacoli</i></b>	<10	NA	≥10	NA
<b>Bolores</b>	≤10	>10≤102	>102	#
<b>Leveduras</b>	≤102	>102≤104	>104	>104
<b><i>Salmonella spp</i></b>	Ausente em 25g	–	–	Presente em 25g
<b><i>Bacillus Cereus</i></b>	≥102	>102≤103	>103<105	≥105

- \*- Aplicável em produtos conservados no frigorífico
- # - Equacionado caso a caso
- NA – Não aplicável

**Fonte:** (NORMA PORTUGUESA – NP 4129.1994)

## 2.8. Açúcar e seus substitutos

Problemas de saúde como obesidade, diabetes, hipertensão ou mesmo preocupações com a estética corporal têm estimulado a pesquisa e o desenvolvimento de produtos de baixo valor calórico. Para tanto, uma série de edulcorantes estão sendo utilizados no Brasil (LOBO e SILVA, 2003).

Os consumidores actualmente estão procurando produtos mais saudáveis e inovadores, que sejam seguros e de prática utilização. Dentro dessa tendência mundial cresce o consumo de produtos *diète light*, indicados para quem deseja manter hábitos alimentares saudáveis, perder ou controlar peso e para quem apresenta distúrbios alimentares sendo impedidos de ingerir algum tipo de nutriente como é o caso dos diabéticos (JESUS, 2011).

As substâncias edulcorantes são consideradas não calóricas pelo fato de não serem metabolizadas pelo organismo ou por serem utilizadas em quantidades tão pequenas, que o aporte calórico torna-se insignificante. Devido a esta característica são considerados indispensáveis aos regimes dietéticos, caracterizado pela diabetes, ou a dieta de perda ou manutenção de peso corporal (VERMUNTO *et al.*, 2003).

Os edulcorantes têm-se tornado cada vez mais populares e seu uso tem se expandido ao longo dos anos. Actualmente, são ingredientes comuns em uma ampla variedade de alimentos e bebidas de baixa caloria (VERMUNTO *et al.*, 2003).

Para serem utilizados em alimentos, os edulcorantes devem ter propriedades funcionais e sensoriais semelhantes às do açúcar; devem ser fisiologicamente inertes e aceitáveis sensorialmente; auxiliar na manutenção ou redução do peso corpóreo, bem como no controle de diabetes; prevenir cáries dentárias e devem ser comercialmente viáveis (MALIK, JEYARANI, RAGHAVAN, 2002).

Há vários adoçantes permitidos para utilização em alimentos e bebidas dietéticas, porém cada um possui características específicas em relação à intensidade e persistência do gosto doce e presença ou não de gosto residual (ZHAO e TEPPER, 2007).

Na década de 70 foram desenvolvidos vários programas destinados a obtenção de novas substâncias edulcorantes para serem utilizadas em substituição a sacarose. Após extensiva pesquisa, a sucralose foi selecionada para desenvolvimento e comercialização as suas características químicas e sensoriais. É uma substância segura para o consumo humano, extremamente estável no processamento de alimentos e também no produto final e não é metabolizada pelo organismo. Possui um excelente perfil de gosto, muito próximo ao do

açúcar, é isento de calorias, bastante solúvel em sistema aquoso e não possui gosto residual desagradável (CARDOSO, 2007).

A sucralose tem demonstrado vantagens em relação aos demais edulcorantes para uso em produtos alimentícios, pois apresenta sabor muito semelhante ao da sacarose, sem deixar residual desagradável, além de ser obtido por processo industrial relativamente simples, através da coloração selectiva da sacarose. Uma das características mais marcantes da sucralose é a sua notável estabilidade, tanto a altas temperaturas quanto em grandes variações de pH (NACHTGALL; ZAMBIAZI; CARVALHO, 2004).

É aproximadamente 600 vezes mais doce que a sacarose, podendo variar de 400 a 800 vezes a doçura, dependendo do tipo de alimento na qual é usado. Algumas variáveis podem influenciar a doçura como a concentração do adoçante, temperatura, pH e a presença de outros ingredientes. A doçura diminui com o aumento da concentração, com a diminuição da temperatura ou em pH elevado (MONTIJANO, TOMÁS-BARBERÁN, BORREGO, 1998).

A sucralose possui vantagens de não ser higroscópica, não carcinogénica, ter alto poder de doçura, não calórica, ter alta solubilidade e alta estabilidade ao armazenamento e temperatura (WALLIS, 1993).

## **2.9. Limites**

A utilização de edulcorantes em alimentos está condicionada à aprovação e autorização de órgãos como o JECFA (*Joint FAO/ WHO Expert Committee on Food Additives*), um comitê formado pela FAO e OMS, responsável pelos aditivos a serem utilizados e os limites máximos permitidos para uso são definidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001).

O valor de IDA da sucralose é: 15mg/Kg de peso. Baseado nos valores de IDA, um adulto de 60Kg de peso corpóreo poderia ingerir diariamente 900mg de sucralose.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGIA DO TRABALHO**

### **3. MÉTODO E TIPO DE PESQUISA**

Para a realização deste Trabalho de pesquisa recorreu-se ao método misto, ou seja, método experimental com abordagem qualitativo e quantitativo.

#### **3.1.Pesquisa Qualitativa**

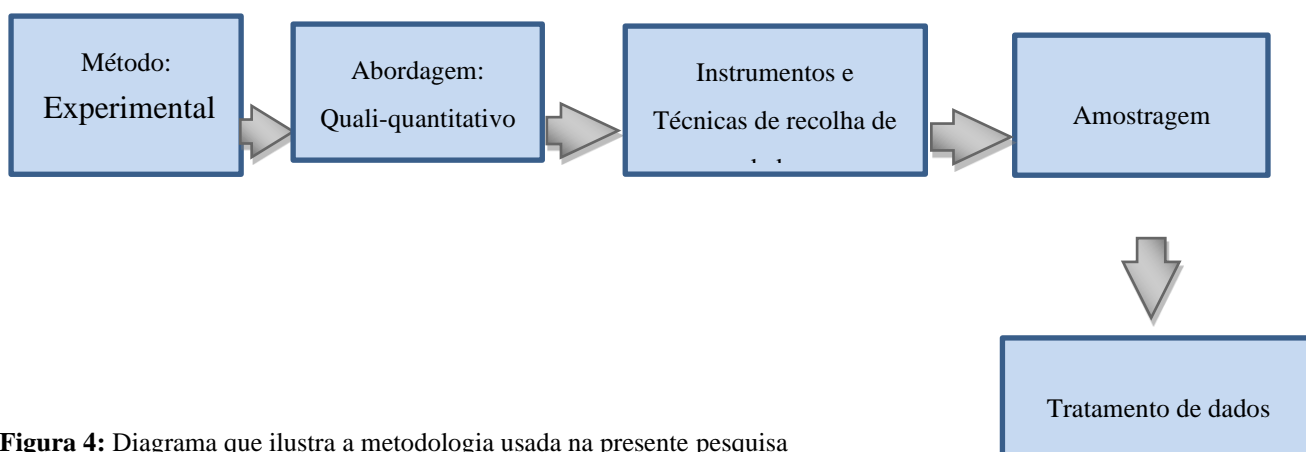
A pesquisa qualitativa é aquela que busca entender um fenómeno específico em profundidade, que visa facilitar a interpretação, descrição e comparação das relações existentes entre as variáveis (MINAYO, 1999). Uma pesquisa qualitativa de modo a facilitar a interpretação das relações existentes entre as variáveis.

#### **3.2.Pesquisa Quantitativa**

A pesquisa quantitativa se centra no método de pesquisa social que utiliza a quantificação nas modalidades de colecta de informações e nos eu tratamento, mediante técnicas estatísticas, tais como, percentual, média, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão entre outros (MICHEL, 2005). Uma pesquisa quantitativa para ajudar no estudo do ambiente em que a experiência decorreu, e possui como grande finalidade de investigação, identificar, melhorar e é orientado a propor uma resolução de problemas existentes na sociedade.

#### **3.3.Método Experimental**

O método experimental é um conjunto de procedimentos explicativos que consiste em submeter os objectos de estudo à influência de certas variáveis, em condições controladas e conhecidas pelo investigador (PRODANOV & DE FREITAS, 2013 citado por BOANE, 2017). A escolha do método experimental é devido a este apresentar resultados específicos e claros, permitindo sistematizar a influência e interação entre as diversas variáveis do estudo.



**Figura 4:** Diagrama que ilustra a metodologia usada na presente pesquisa

**Fonte:** A. Autor (2024)

### 3.4. Instrumentos e Técnicas de Recolha de Dados

As técnicas de recolha de dados que foram usadas são: pesquisa bibliográfica, entrevista e experiências laboratoriais.

### 3.5. Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica é usada como base de análise de material já publicado e serve para compor a fundamentação teórica a partir de documentos, artigos, livros, textos, materiais disponíveis na internet entre outros (FONTELLES *et al.*, 2009).

### 3.6. Entrevista

Na presente pesquisa recorreu-se a entrevista informal a produtora de geleias residente no bairro da Matola gare-Km 15, de forma a perceber os principais desafios e como é produzida a geleia de Tamarindo.

### 3.7. Pesquisa laboratorial

De acordo com citado Zanella (2013), por Massinga & Boane (2023), Pesquisa laboratorial tem como principal característica a realização de experiências em um local controlado, seja um laboratório ou não, ou seja, a pesquisa envolve algum tipo de experiência, geralmente em laboratórios, onde o pesquisador trabalha com variáveis que são das pelo pesquisador. Este método foi usado para analisar os seguintes teores (acidez titulável, sólidos sol, pH, cinzas, fibras, lipídeos, humidade) e microbiológicas (contagem de coliformes à 37°C, contagem de coliformes à 44°C, Contagem de *Staphilococcus coagulase positiva*, *Contagem de Escherchiacoli*, *Contagem de bolores*, *Contagem de leveduras* e pesquisa de *Salmonela spp*).

### 3.8. Descrição do local de colecta das amostras e critério de amostragem

Matola-Gare é um bairro pertencente ao posto Administrativo da Machava no Município da Matola, que contém mais de Nove Mil habitantes, este bairro em termo de nomenclatura alberga cerca de 28 quarteirões, mas fisicamente o bairro detém 23 quarteirões, devido a divisão de alguns quarteirões que passaram a pertencer ao bairro de Siduava.

Segundo as informações relatados ao Correio da Matola pelo Chefe de Serviço Municipal de Matola-Gare Jacinto Novela, “ Matola-gare é um bairro muito extenso que na altura era considerado uma localidade, os bairros Matlhomele, Nwamatibjana, e Siduava pertenciam ao bairro de Matola-Gare”.

Km 15 está localizada perto de igreja universal do reino de Deus e estação ferroviária Daniel. Na estrada matola Gare circular.

Foram colhidas 5kg de geleias de tamarindo na base de açúcar e 5kg de geleias de tamarindo na base de tâmara. Depois da colecta, as amostras foram conservadas em potes de vidro e em seguida colocadas em um colmem, transportadas directamente para o laboratório de Química na Faculdade de Ciências naturais e Matemática (FCNM), onde foram colocadas em refrigeração até o ultimo dia das análises onde foi feita a preparação das amostras.

Para a colheita, usou-se material de protecção como luvas e pinças para evitar a contaminação das amostras.



**Figura 5:** Mapa de localização geográfica da área de estudo.

**Fonte:** Google maps (2024)

### 3.9. Tratamento de Dados

De acordo com Teixeira (2003) citado por Taimo (2021) o tratamento dos dados é a secção do projecto da investigação que se ocupa com a explicação de como foram tratados os dados, inclusive justificando por que referido tratamento é o mais adequado aos propósitos do estudo.

No percurso da pesquisa foram feitas análises dos teores de (acidez titulável, sólidos solúveis (°Brix), pH, cinzas, fibras, humidade) e microbiológicas (contagem de coliformes à 37°C, contagem de coliformes à 44°C, Contagem de *Staphilococcus coagulase positiva*, *Contagem de Escherchiacoli*, *Contagem de bolores*, *Contagem de leveduras* e pesquisa de *Salmonela spp*). Os resultados das análises foram organizados numa tabela.

### 3.10. Etapas do estudo experimental

A parte experimental foi constituída por cinco fases, a saber:

- ✓ Coleta da amostra de geleias;
- ✓ Condução das amostras ao laboratório de FCNM (UP);
- ✓ Preparação das amostras
- ✓ Realização de análises;
- ✓ Apresentação dos resultados.

#### a) Acidez titulável (ATT)

A acidez titulável é facilmente determinada em frutos, bastando para isso a titulação do suco ou homogenato do fruto com uma base de normalidade conhecida. Em geral, quanto maior a acidez do fruto, menor o seu pH. Quanto menor o pH de um alimento processado, menor são as chances de contaminação microbiológica. Neste caso, será realizada por titulometria com solução de hidróxido de sódio 0,1 N. Para determinar a acidez da amostra, Pesou-se 10g da amostra de geleias, transferiu-se para um frasco de Erlenmeyer de 125ml com auxílio de água, adicionou-se de 2-4 gotas de solução fenolftaleína e titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0.1M, e titulou-se até a coloração rósea e terminou o processo. Como ilustra a figura 6 e apêndice 1.2.



**Figura:6** Etapas para determinação de acidez titulável

**Legenda:** A. Peso da amostra. B. Filtração da amostra para titulação C. Resultado da titulação com NaOH e fenolftaleína à 10%

**Fonte:** A. Autora (2024)

Para determinar a acidez, usou-se a seguinte fórmula:

$$AC\% = \frac{V * f * 100}{P * c}$$

**Onde:**

V-n° de ml da solução de hidróxido de sódio a 0.1% gasto na titulação;

F- factor da solução de hidróxido de sódio a 0.1 M;

p- n° de g das amostra usada na titulação

C- Correção para solução de NaOH 1, para solução NaOH 10

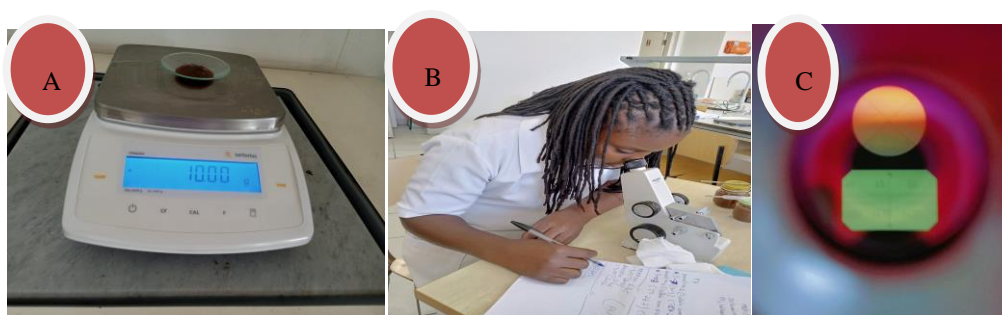
### **b) Sólidos Solúveis Totais °Brix (SST)**

Os sólidos solúveis totais (SST) são definidos como a percentagem em peso ou volume de sólidos dissolvidos na polpa da fruta ou na geleia. São designados em °Brix, conhecidos como parâmetro de quantificação de açúcares e têm a tendência de aumentar com a maturação dos frutos.

Os açúcares contribuem com grande proporção (65 a 85 %) do °Brix, contudo, essa medida expressa os compostos de todos os constituintes da fruta que estão dissolvidos na geleia incluindo açúcares solúveis, ácidos orgânicos, minerais entre outros (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

A determinação dos sólidos solúveis nos frutos, tanto para o consumo fresco como para o processamento industrial é fundamental, visto que elevados teores desses constituintes na matéria-prima implicam menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia, resultando em maior economia no processamento (SILVA *et al.*, 2002). Dessa forma, foram quantificados nas amostras, por meio de leitura directa em refractómetro de bancada segundo AOAC (1997).

Para a determinação de sólidos solúveis, usou-se refractómetro, com escala graduada de Brix, algodão, espátula metálica, balança analítica e cápsula de porcelana e álcool. Ajustou-se o refractómetro para a leitura, de acordo com as instruções do fabricante. Pesou-se 5g da amostra e transferiu-se de 3 gotas da amostra homogeneizada para o prisma do refractómetro e ajustou-se o aparelho. Após um minuto, leu-se directamente na escala os graus Brix. Como ilustra as figura 7.



**Figura 7:** Etapas para determinação de sólidos solúveis (°Brix)

**Legenda:** **A.** Peso da amostra **B.** Observação directa dos sólidos através da escala Brix

**C.** Resultados obtidos na escala em graus Brix

**Fonte:** A. Autora (2024)

### c) Fibras Alimentar ( FA)

Fibra Alimentar ou dietética é definida como aquela porção do alimento que se origina amplamente das paredes de célula vegetal e que não prontamente digerida por enzimas no trato digestivo humano. Apesar dos termos fibra e fibra alimentar serem algumas vezes usados sinonimicamente, a fibra é o termo preferido e inclui as fracções solúveis e insolúveis em água (HARPER, 1982).

A fibra dietética se origina nas frutas, vegetais e grãos de cereais. O farelo, primariamente do trigo, é a fonte mais eficiente das fibras insolúveis, auxiliando na formação de fezes macias e

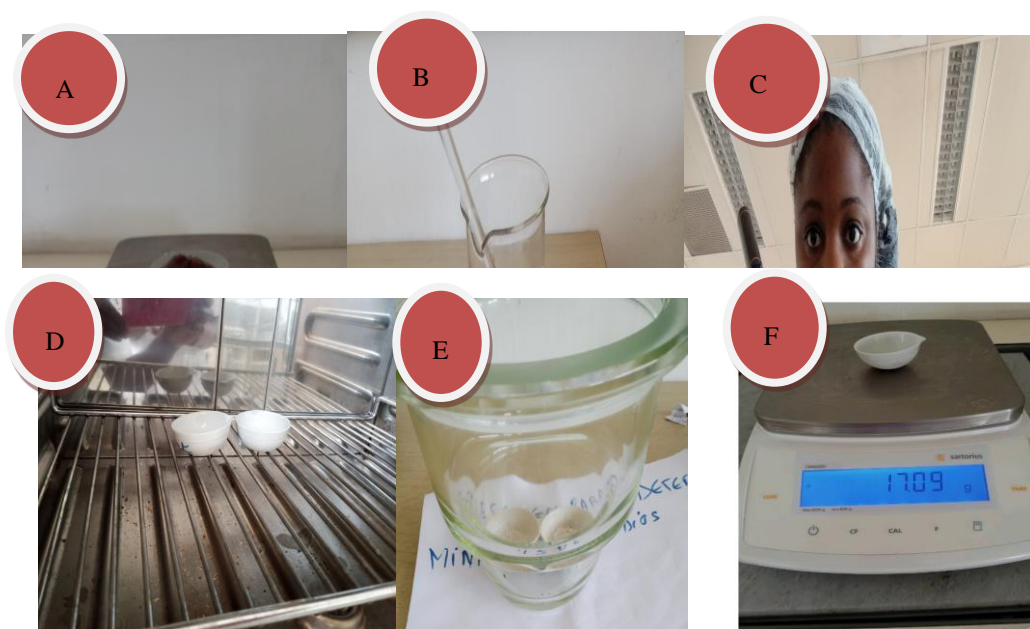
volumosas.

A fibra solúvel de frutas, vegetais, leguminosas e aveia forma um gel macio que durante a passagem pelo trato intestinal reduz a absorção de glicose e colesterol. A fibra solúvel (pectina e gomas) compõe cerca de 15 a 20% da fibra total em frutas, grãos e vegetais e menos que 10% daquela de leguminosas, nozes e sementes (MAHAN E ESCOTT-STUMP, 2002).

Para a determinação das fibras, pesou-se rigorosamente numa balança analítica 5g da amostra, num Erlenmeyer de 500mL, adicionou-se 150mL de ácido sulfúrico (0.128M), foi colocado numa placa de aquecimento até a ebulição por 30 minutos.

Filtrou-se o sobrenadante em um cadinho de goosh, adicionou-se 150ml de hidróxido de potássio (0.223) e colocou-se novamente na placa de aquecimento até a ebulição por 30 minutos controlando o aquecimento.

Voltou a se filtrar novamente, secou-se o cadinho a 130°, durante 2 horas, em estufa (WTB binder E28). Depois arrefeceu-se o cadinho num dessecador e foi pesado numa balança analítica. Introduziu-se o cadinho na mufla fria, e incinerou-se a amostra durante 3 horas. e por fim, desligou-se a mufla, deixou-se o cadinho por 2 horas, e colocou-se no dessecador para arrefecer à temperatura ambiente, e pesou-se numa balança analítica.



**Figura 8:** Etapas para determinação de fibras alimentares

**Legenda:** **A.** Pesagem da amostra de geleia de tamarindo e Tâmara; **B.** Preparação da amostra; **C.** Aquecimento da amostra numa manta eléctrica; **D.** Secagem de cadinhos na estufa a 130°; **E.** Arrefecimento das cinzas no dessecador; **F.** Peso final das cinzas numa balança analítica  
Para determinar a fibra alimentar, usou-se a seguinte formula:

$$\% \text{ Fibra} = \frac{P1 - P2}{P3} * 100$$

**Onde:**

P1 é o peso do cadinho após a estufa (g)

P2 é o peso do cadinho após a mufla (g)

P3 é o peso da amostra (g)

**d) Lípidos ( L )**

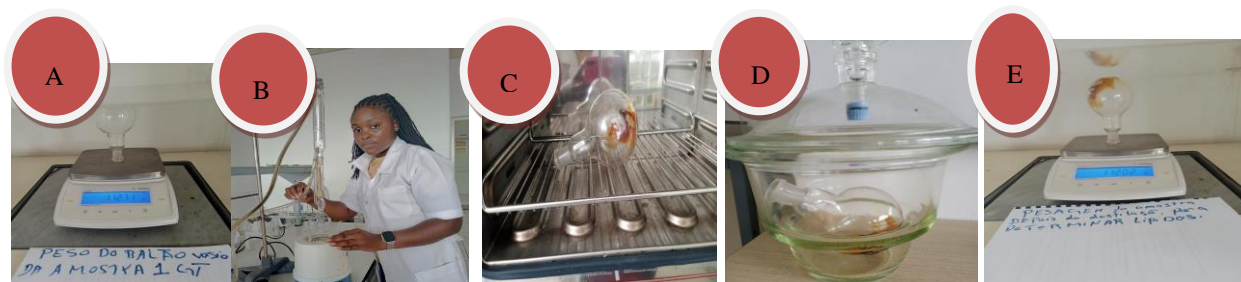
Os lípidos ou gorduras são moléculas orgânicas insolúveis e solúveis em certas substâncias orgânicas, tais como álcool, éter e acetona. Estas biomoléculas são compostas por carbono, oxigénio e hidrogénio. As gorduras são substâncias de consistência untuosa originárias dos óleos de produtos hortícolas e da gordura dos animais, que as compõem em diferentes concentrações. São componentes importantes dos alimentos humanos, uma vez que são fontes de energia; no entanto, o consumo excessivo de gorduras saturadas está relacionado com várias doenças crónicas não transmissíveis.

É importante que o consumo de gordura seja limitado de modo a que a gama de consumo recomendada não seja ultrapassada:

A gordura saturada total não deve exceder 10% da energia diária total;

A gordura trans total consumida deve ser inferior a 1% do valor total da energia diária (máximo de 2g/dia para uma dieta de 2.000 kcal).

O teor de lípidos foi determinado em extractor intermitente de Soxhlet, utilizando éter de petróleo como solvente (IAL, 2008), conforme ilustra a figura 9 e o apêndice 1.5



**Figura 9:** Etapas para Determinação de lípidos

**Legenda:** A. Pesagem do balão vazio; B. Extração por Soxhlet, utilizando éter de petróleo como solvente; C. Secagem do Balão após extração; D. Arrefecimento do balão no dessecador; E. Pesagem do balão com os lípidos

**Fonte:** A. Autora (2024)

Para determinar de lípidos, usou-se a seguinte fórmula:

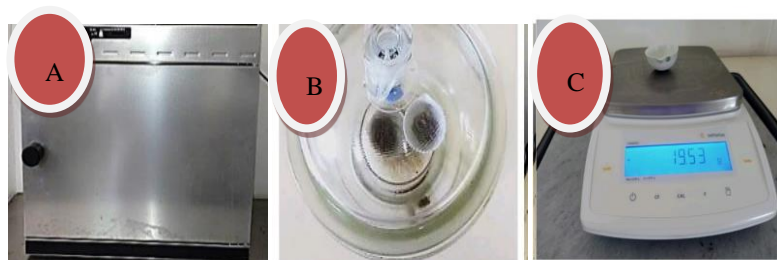
$$Lip = \frac{100 * N}{P}$$

### e) Humidade ( H )

Segundo Nogueira (2003), o valor pode ser obtido pela diferença entre os pesos de uma amostra antes e logo após ser submetida ao processo de secagem.

O teor de humidade foi determinado por gravimetria após secagem da amostra em estufa a 105 °C (INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL, 2008).

Para a determinação da humidade, recorreu-se a estufa, balança analítica, dessecador com sílica de gel, vidro de relógio, pinça e espátula de metal. Pesou -se 5g da amostra em vidro de relógio, previamente tarada. Foi aquecido durante 3 horas. Resfriada em dessecador até a temperatura ambiente. Pesou-se Repetidamente a operação de aquecimento e resfriamento até peso constante.



**Figura 10:** Etapas para a determinação da humidade das geleias de tamarindo e tâmara

Legenda: **A.** Secagem da amostra em uma estufa a 105°; **B.** Resfriamento da amostra num dessecador; **C.** Pesagem das Cinzas ate peso constante

**Fonte:** A. Autora (2024)

Para determinar a humidade, usou-se a seguinte fórmula:

$$h = \frac{mi - mf}{mf - mcvasio} * 100$$

### f) Potencial Hidrogeniónico (PH)

O pH pode ser considerado um bom indicador do estado de decomposição da matéria orgânica. O potencial hidrogeniónico (ph) expressa a concentrações de iões de hidrogénio de uma solução, indicando a acidez, neutralidade ou alcalinidade do produto. É uma variável muito importante em qualquer processo biológico e afecta o metabolismo dos microrganismos por alterar a actividade enzimática (PERRAZO NETO, 1999).

Nos alimentos é um factor importante de controlo de qualidade para as determinações de

deterioração, como crescimento de microrganismos, actividade enzimática, textura de geleias e gelatinas, reter sabor e odor de produtos elaborados a partir de frutas, manter a estabilidade de corantes artificiais, verificação do estado de maturação de frutas e escolha de embalagem.

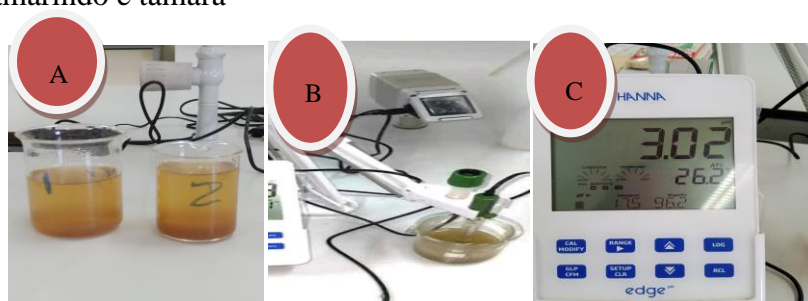
O ph é um factor fundamental na limitação dos tipos de microrganismos capazes de se desenvolver nos alimentos e os sumos de fruta têm ph baixo (ph 2.5- 5.0) devido ao seu conteúdo de ácidos orgânicos, limitando assim o crescimento de microrganismos patogénicos e aumentando a estabilidade físico-química (TASNIMET *al.*, 2010).

Os fungos e leveduras são mais tolerantes a ambientes de baixo ph quando comparados as bactérias, sendo os primeiros microrganismos associados à deterioração de produtos de acidez elevada (CALVACANTE, 2006; BASTOS, 2007).

Os fungos preferem ph baixo (4.0-5.0) e as bactérias ph próximos à neutralidade (6.5-7.0). Nos alimentos ácidos (ph entre 4,0 a 4,5), há predominante de crescimento de leveduras, de bolores e de algumas poucas espécies bacterianas, principalmente bactérias lácticas e algumas espécies de *bacillus*. Nos alimentos muito ácidos (ph <4,0), o desenvolvimento microbiano fica restrito quase que exclusivamente a bolores e leveduras (EEEP, 2013).

Para determinação do ph recorreu-se ao equipamento ph Metro com a utilização de um potenciómetro e eléctrodos especialmente adaptados que permitem uma determinação directa, simples e precisa do Ph. Contudo para esta determinação, mediu-se 10g da amostra, onde foi colocada num copo de Becker de 50 e 150 ml e adicionou-se 100ml de água destilada e usando soluções-tampão de ph 4,7 e 10 como reagentes. Com recurso a uma espátula agitou-se a mistura e introduziu-se o eléctrodo e efectuou-se a medição do ph0 do líquido sobrenadante sem tocar na fase sedimentada. Repetiu-se o procedimento por três vezes.

A figura 11 Ilustram os procedimentos seguidos para a determinação do PH das geleias de tamarindo e tâmara



**Figura 11:** Etapas para a determinação do ph das geleias de tamarindo e tâmara

**Legenda:** A. Dissolução da amostra em 100ml de água destilada; B. Copo de becker contendo amostra em agitação; C. Medição ou leitura de pH da amostra

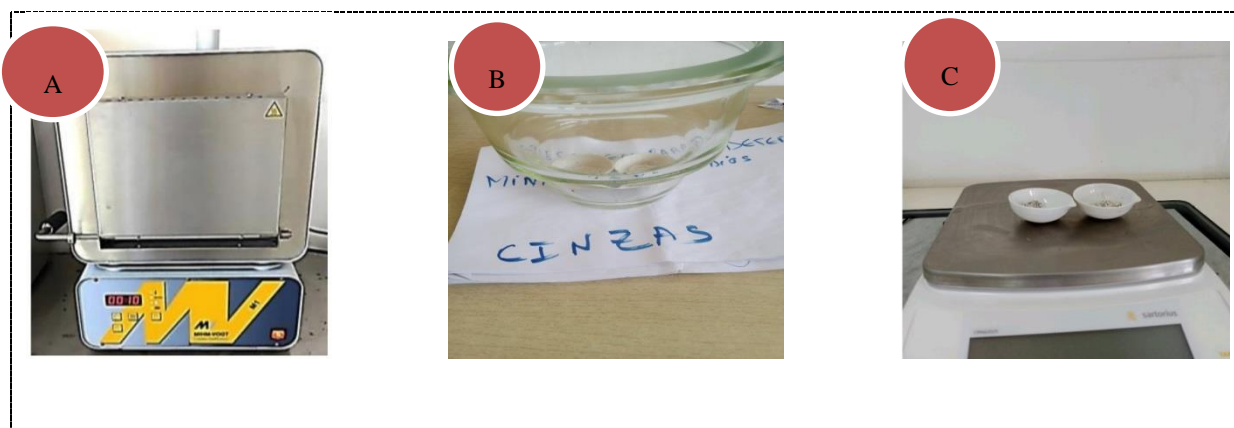
Fonte: A. Autora (2024)

### g) Teor de Cinzas ( TC )

Cinza é o resíduo sólido inorgânico deixado após a queima completa do combustível. O teor de cinzas determina o montante de material a ser descartado em aterros, após a incineração do resíduo.

Segundo Ohana (2012) citado por Nunes (2019), o Teor de Cinzas é um material mineral inerte e não consumível. Isto é, representa a parte da amostra composta por material não volátil e inorgânico.

De acordo com Blanco (2013), o Teor de Cinzas é composto a grosso modo de carbonatos, sulfatos e fosfatos de sílica e metais do primeiro e segundo grupo da Tabela Periódica dos Elementos, exemplo: Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Sódio (Na), Potássio (K). As cinzas foram quantiadas por gravimetria após incineração completa da amostra em mufla a 550 °C (IAL, 2008). Como ilustra o apêndice 1.4.



**Figura 12:** Etapas para a determinação de cinzas das geleias de tamarindo e tâmara

**Legenda:** **A.** Incineração das cinzas numa estufa a 550°; **B.** Arrefecimento num dessecador **C.** Pesagem das cinzas até o peso constante

Fonte: A. Autora (2024)

Para determinar as cinzas, usou-se a seguinte fórmula:

$$\text{Cinzas\%} = \frac{100 * N}{P}$$

## h) Pectinas

Pectinas são componentes de muitas frutas; na presença de açúcares e ácidos, apresentam tendência a formar um gel, de onde a sua grande importância nos produtos feitos de frutas.

Os métodos de determinação de pectinas se baseiam na sua extração por água quente seguida por precipitação com álcool e, após purificação, pesagem na forma de pectato de cálcio ou ácido livre. Conforme ilustra o apêndice 1.8.



**Figura 13:** Etapas para a determinação das pectinas

**Legenda:** **A.** Aquecimento da amostra preparada numa placa eléctrica; **B.** Aquecimento de cadinho por 30 minutos em mufla a 550°; **C.** Aquecimento de cadinho com água quente e álcool por 1h numa estufa a 100°; **D.** Resfriamento dos cadinhos contendo pectinas numdessecador até a temperatura ambiente para posterior pesagem

**Fonte:** A. Autora (2024)

Para determinar as pectinas, usou-se a seguinte fórmula:

$$Ap = \frac{10 * N}{P}$$

### i) Açúcares Redutores ( AR )

Os açúcares redutores são carboidratos monossacarídeos, capazes reduzir os sais de cobre, prata e bromo em soluções alcalinas, pois possuem grupos aldeídos ou cetonas livres. Os demais açúcares como os dissacarídeos não possuem grupos aldeídos ou cetonas livres, por isso não são capazes de reduzir sais, e são denominados não redutores. Desta forma, para serem quantificados em açúcares solúveis totais é necessária hidrólise Prévia para quebrar as ligações glicosídicas e formar assim monossacarídeo. (CONCEIÇÃO, E, *et al.*2016)

Para a determinação dos açúcares redutores usou-se o método de Fehling conforme ilustra o apêndice 1.9.I



**Figura 15:** Reagentes e resultados finais da determinação de açúcares redutores

**Fonte:** A. Autora (2024)

Para determinar de açúcares redutores, usou-se a seguinte fórmula:

$$g\% = \frac{100 * A * a}{P * v}$$

#### j) Açúcares Totais ( AT )

Segundo Chitarra & Chitarra (2006), açúcares totais são um somatório de todos os açúcares solúveis (redutores e não redutores), presentes nos tecidos vegetais, que contribuem para as características de doçura e do sabor e aroma do produto hortícola.

O teor médio dos açúcares simples das frutas varia entre 5% e 10%, mas, nas frutas de uma mesma espécie podem variar com a cultivar, o tipo de solo condições climáticas e condições de cultivo.

A proporção entre os açúcares também varia, podendo ocorrer predominância de algum deles ou proporção semelhante entre eles, de acordo a espécie considerada. A concentração aumenta com a maturação das frutas por meio de processos bios sintéticos ou pela degradação de polissacarídeos (CHITARRA & CHITARRA, 2006). Para a determinação dos açúcares totais usou-se o método de Fehling A e B conforme ilustra o apêndice 1.9.II



**Figura 16:** Reagentes e resultados finais da determinação de açúcares totais

**Fonte:** A. Autora (2024)

Para determinar de açúcares redutores, usou-se a seguinte fórmula:

$$g\% = \frac{100 * A * a}{P * v}$$

## CAPITULO IV: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, estão apresentados todos resultados encontrados durante a pesquisa.

### 4. Resultados de análise químico-nutricional das geleias de tamarindo produzidas à base de tâmara e açúcar na Matola Gare – KM 15.

#### ➤ PH

Com base nos resultados obtidos, observou-se que as geleias de tamarindo à base de açúcar e tâmara não apresentaram diferenças nas médias do ph. Os valores médios do ph para GTT e GTA não diferem entre si. No entanto, para as duas geleias, o ph foi de 3.02 menor que 4.5 e maior que 3.0 do padrão e indica que as geleias são muito ácidas.

Para Viera, *et al.*, (2010) o baixo pH é um factor importante por ser limitante para o crescimento de bactérias patogénicas e deterioradoras, além de favorecer a estabilidade do ácido ascórbico, uma vez que esta vitamina tem maior estabilidade em ph ácido.

Os valores do pH obtidos neste estudo são iguais aos encontrados por Jackix (1988) que na sua pesquisa com geleias de tamarindo obteve um ph médio de 3.02. E que segundo Lovatel, *et al* (2004) valores inferiores podem resultar em gel fraco comprometendo a qualidade do produto final.

#### ➤ Acidez titulável

Para a GTT e GTA, os valores encontrados de acidez titulável foram 56% e 63.6% respectivamente, estes colaboram com a acidez elevada do tamarindo, caracterizando a geleia como muito ácida com pH <4. Estes valores justificam o baixo PH encontrado neste estudo caracterizando as geleias como muito ácidas.

#### ➤ Sólidos Solúveis Totais

Quanto aos resultados dos SST, observou-se que a geleia de tamarindo à base de tâmara (GTT) apresentou como resultado 50.4%Brix e SST da geleia de tamarindo à base de açúcar (GTA) com cerca de 46.6%Brix.

Os teores encontrados neste trabalho, são diferentes aos encontrados por Amaral. S.M.B. *et al*, (2022), que na sua pesquisa sobre uso do tamarindo no desenvolvimento de produtos alimentícios teve 65.1°Brix na geleia com adição da pectina e 63,47°Brix na geleia sem adição da pectina. O que nos leva a entender que a adição da pectina usando outras frutas ricas em pectina por exemplo a maçã que é rica em ácido pectico pode ajudar para alcançar o teor ótimo

dos sólidos solúveis totais. Vale ressaltar que, de acordo com a resolução-CNNPA n°12, as geleias devem apresentar teores de sólidos solúveis no mínimo 65°Brix, o que não ocorreu com as amostras analisadas neste trabalho.

#### ➤ **Humidade**

Quanto há humidade, foi mais expressivo na GTT, em relação a GTA. Obteve-se os seguintes valores 11.85% e 4.21% respectivamente, explicado pela adição de mais água durante o despolpamento da polpa de tamarindo e tâmara e o tempo de cocção. Resultados estes, diferentes aos encontrados por (MIA.D, *Jet al.*, 2014) que em sua pesquisa sobre Desenvolvimento, Avaliação físico-químico, microbiológica e sensorial de geleias de tamarindo teve 26,4% sendo que o máximo seria 35%. Isso é, garante que a fruta é uma boa matéria-prima para a produção de geleias uma vez que tem baixa humidade o que garante maior tempo de prateleira, minimizando condições favoráveis para o desenvolvimento de microrganismo deterioradoras de produtos alimentares.

#### ➤ **Cinzas**

O conteúdo de cinzas foi maior na GTT com 100 %, e menor na GTA com 60%. Sabendo-se que a GTT foi produzida à base de tamarindo e tâmara sem adição de açúcar convencional, enquanto a GTA foi produzida à base de tamarindo com adição de açúcar convencional. Sendo que as cinzas podem ser um indicativo da quantidade de frutas utilizadas para produção das geleias.

Quanto maior o teor de cinzas, maior é a quantidade de frutas empregadas no preparo, isso, explica a diferença da quantidade de fruta usada na produção de geleias entre uma amostra da outra. No entanto, ambas as geleias, mostraram valores superiores aos encontrados por (TACO,2011) na análise de frutas crus em 100g da amostra, que teve 1,9% como resultado.

Segundo Mahan &escott-stump, (2010), as cinzas/minerais são benéficas ao organismo, pois funcionam como reguladores responsáveis pela constituição e acção de enzimas e hormónios, além de lípidos funções estruturais.

#### ➤ **Lípidos**

De acordo com a tabela 2, a quantidade de lípidos foi reduzida e diferente entre as duas amostras: GTT e GTA (13.3% e 10.5%) respectivamente. O baixo teor de lípidos nas geleias é explicado pela quantidade reduzida de gordura no tamarindo segundo (UNICAMP 2011) que

diz que a gordura no tamarindo é de 0.5%. Estes resultados diferem-se ligeiramente aos encontrados por Havinga, R.M. *et al.* (2010), que em sua pesquisa em desenvolvimento e análise de doce com geleia de tamarindus indica L, teve 8.26 e 6.88 de lípidos para ambas amostras desta forma, os resultados indicam que as geleias apresentam uma quantidade aceitável de lípidos.

#### ➤ **Fibra**

O teor de fibras foi de 80% para GTT e 60% para GTA, apresentado por estas geleias de tamarindo a base de açúcar e tâmara, esta percentagem é considerável satisfatória para ambas amostras e dá vantagem a GTT, amostra com maior percentagem em relação a GTA uma vez que o consumo de fibra trás benefícios para bom funcionamento do intestino, sendo que a legislação brasileira (BRASIL, 2012) permite a designação no rótulo da geleia indicação de “fonte de fibras”, quando o alimento possui mais que 3 g de fibra em 100g-1, ou 2,5 g de fibra por porção pronta para o consumo.

A ingestão recomendada de fibra total é de 25 g por dia para mulheres e 38 g por dia para homens (INSTITUTE OF MEDICINE, 2005). Em comparação, Tril.*et al.*, (2014) produziram um extracto de fibra de tamarindo com 19,30 g 100g-1, em base seca, Passos (2017) obteve uma farinha de tamarindo com 14,4 g.100g-1, resultados diferentes aos de geleias de tamarindo e tâmara produzidas neste trabalho. Assim sendo, com base nos resultados obtidos as geleias analisadas são fonte de fibras.

#### ➤ **Pectinas**

O conteúdo das pectinas, foi maior na GTT que obteve-se 3.05% e menor na GTA 1.726%. sabe-se que os minerais concentram-se nas cascas dos vegetais e que a GTT foi produzida á base de duas frutas frescas e a GTA á base de uma fruta e açúcar, isso, explica a diferença do aumento da pectina de uma da amostra da outra. O resultado da GTT (3.05%) é considerado normal para uma boa formação de geleia consistente e de qualidade enquanto GTA (1.1726) é inferior do padrão que e de 2.5 a 6.5 segundo (WONG, 1995; SERAVALLI e RIBEIRO, 2004).

#### ➤ **Açúcares Redutores**

Para açúcares redutores (AR) houve diferença significativa entre as amostras GTT e GTA (1.05% e 5.1%) respectivamente, possuindo maior teor de açúcares redutores a amostra GTA com 5.1. Se compararmos estes resultados aos obtidos por (CAETANO,2011), que foi de

21,69%, pode-se observar que a geleia GTA produzida no presente trabalho obteve maior teor de AR comparada com a GTT que teve 1.05%. estes resultados são justificáveis devido a fonte de açúcar usado. Sendo que a GTT foi produzida à base de açúcar natural proveniente de tamarindo e tâmara e a GTA de açúcar convencional e tamarindo.

### ➤ Açúcares Totais

Para açúcares totais pode-se observar uma variação nos resultados das análises, sendo que GTT teve 5.1% e GTA 8.1%, se compararmos os valores encontrados nas geleias de acerola e tamarindo em diferentes concentrações aos valores encontrado por (CAETANO,2011), que foi de 54,38% em geleia de acerola e tamarindo observou-se que o presente trabalho obteve menor teor de açúcares totais para todas as amostras.

As características das geleias de tamarindo à base de açúcar e tâmara, quanto ao pH e os sólidos solúveis, são um dos aspectos importantes na determinação da qualidade de geleias. Estas características são apresentadas na Tabela 2 para geleias de tamarindo à base de açúcar e tâmara de amostras colhidas na Matola Gare - Km15.

**Tabela 2: Resultados de Análises Químicas da Amostra 1GTTT e Amostra 2GTA**

Parâmetro Analisado	Amostras		Limite admissível	
	I. GTT	II. GTA	Máximo	Mínimo
PH	3.02	3.02	<b>4.5</b>	<b>3.0</b>
Sólidos Solúveis em °Brix	50.4%	46.6%	62%	<b>65%</b>
Acidez Titulavel em %	56%	63.6%	<b>67.5%</b>	–
Humidade em %	11.85%	4.21%	<b>38%</b>	–
Cinzas em %	60%	100%	–	–
Lípidos em %	13.3	10.5	–	–
Fibra Alimentar em %	80%	60%	–	–
Pectinas em %	3.05%	1.726%	–	<b>2%</b>
Açúcares Redutores em%	1.05%	5.1%	–	–
Açúcares Totais%	5.1%	8.1%	–	–

**Fonte:** A. Autora (2024)

#### **4.1. Resultados de análises microbiológicas de geleias de tamarindo produzidas à base de tâmara e açúcar na Matola Gare – KM 15.**

A avaliação microbiológica da geleia de tamarindo resumiu-se na pesquisa de bolores e leveduras, devidos as suas características físico-químicas, como baixo pH, altos conteúdos de açúcares, que limitam o crescimento de bactérias, Contagem de coliformes à 37°C e à 44°C, Contagem de positiva, contagem de *Escherichiacoli*, Pesquisa de *Salmonelspp* e Contagem de *Bacilluss Cereus*.

##### **➤ Bolores e Leveduras**

As leveduras são fungos unicelulares, com forma variada, de esférica a ovóide e de elipsóide a filamentosa, onde a ocorrência de espécies patogénicas em alimentos é praticamente desconhecida, sendo estes agentes responsáveis em sua maioria das vezes pela deterioração dos alimentos. Já os bolores são células cilíndricas e também são responsáveis pela deterioração de alimentos, contudo os mesmos podem causar algumas doenças em humanos, animais e plantas representando um risco à saúde, por serem responsáveis por intoxicações alimentares.

A deterioração fúngica dos alimentos acontece principalmente pelo baixo pH, que propiciam o crescimento e multiplicação destes microrganismos (TSUCHIYA *et al.*, 2009; NOVAIS JÚNIOR *et al.*, 2020). Segundo Gava (2008), a adição de açúcar no processamento de alimentos actua como agente de conservação reduzindo a actividade de água, criando condições desfavoráveis para o desenvolvimento de microrganismos, destacando aqui as geleias, que são produzidas com alta concentração de açúcares e apresentam baixo pH, sendo que a presença de fungos patogénicos nestes alimentos é relativamente pequena.

Segundo a ISO 21527-2008, os valores de bolores e leveduras em geleias não devem ser superiores a  $10^3$  UFC/g ou ml. Segundo a RDC n° 12, de 02 de Janeiro de 2001, os valores de bolores e leveduras em geleias não devem ser superiores a  $10^4$  UFC/g ou ml assegurando que valores abaixo de  $10^2$  caracterizam um produto adequado ao consumo humano, assim, entende-se que o processo de produção de geleias e armazenamento foi adequado, garantindo a qualidade e integridade do produto (CAVALCANTE, 2005).

Os valores obtidos neste trabalho foram semelhantes para ambas amostras de geleias com um valor de  $<1.0 \times 10^1$ . Com base nos resultados obtidos e apresentados na Tabela 3 e 4, as

formulações de geleias analisadas apresentaram UFC/g ou ml dentro dos parâmetros recomendados pela ISO 21527-2008, assim como RDC n° 12, de 02 de Janeiro de 2001.

#### ➤ *Salmonella spp*

A GTT bem como a GTA com ausência a 100% de colônias. Embora estejam de acordo com a legislação vigente, deve-se levar em consideração que a presença de fungos, ao longo prazo, implica em proliferação e deterioração das geleias.

Os resultados obtidos no presente estudo sugerem que as frutas foram processadas em condições higiênicas satisfatórias. Mas vale ressaltar a existência de fungos termorresistentes, capazes de produzir metabólitos que causam a deterioração das geleias, e para os quais, o processamento térmico utilizado no preparo de geleias não é suficiente para sua eliminação.

Segundo Welke (2009), a maioria dos fungos são sensíveis ao calor, tendo suas estruturas destruídas pelo aquecimento, não podendo assim crescer e reproduzir. No entanto, algumas espécies produzem ascósporos, sendo estes resistentes e ativados por altas temperaturas, assim germinam e crescem causando a deterioração do produto final.

As frutas e seus derivados são os alimentos mais susceptíveis à deterioração causada por fungos termo resistentes.

Um factor de preocupação para a saúde pública é a produção de micotoxinas por alguns fungos, que podem, em longo prazo, apresentar acção carcinogénica e mutagénica (MENEGHELLO; JORGE; OLIVEIRA, 2012).

Mesmo a geleia sendo um produto que oferece boas condições e nutrientes para o desenvolvimento destes microrganismos, os resultados revelados mostram que as geleias estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, sem comprometer a qualidade e segurança alimentar.

Quanto há a análise de coliformes a 37°C, obteve-se  $<1,0 \times 10^1$  para ambas amostras e a legislação não estabelece limites para esta análise.

#### ➤ **Coliformes**

Quanto há análise de coliformes a 44°C, a MI-P/LNHAA/ML/1062021-12-21 estabelece o valor máximo de  $1,0 \times 10^1$  UFC/g. Nesta análise, constatou-se que as bactérias do grupo coliformes a 44°C são  $<1,0 \times 10^1$  para as duas amostras, isto, é estão dentro dos parâmetros

estabelecidos. Estes resultados confirmam que durante a produção das geleias os produtores seguiram rigorosamente as normas de boas práticas de fabrico (BPF). Estes resultados atendem ao decreto nº15/2006 de 22 de Junho lei nº8/82 de 23 Junho do regulamento sobre os requisitos higiénico-sanitários de produção, transporte, comercialização e inspeção e fiscalização de géneros alimentícios e Podendo assim não colocar em risco a saúde dos consumidores e a Codex alimentarius que publica normas e padrões internacionais sobre alimentos seguros.

➤ ***Staphylococcus coagulase***

Quanto há Contagem de *Staphylococcus coagulase* positiva, obteve-se para as duas amostras  $< 10^2$ . De acordo com a ISO6888-1:1999, os resultados conferem que as geleias não apresentam perigo aos consumidores. Uma vez que este parâmetro o seu limite, máximo e mínimo são valores  $\geq 10^2 \leq 10^4$  limites estes consideráveis aceitáveis.

➤ ***Escherichiacoli***

Quanto há Contagem de *Escherichiacoli*, a GTT bem como a GTA apresentaram  $< 1,0 \times 10^1$  como resultados de análises. Segundo a ISO 16649-2:2001 esse resultado, indica que a GTT e GTA, estão dentro dos parâmetros e garantem que as geleias podem ser consumidas sem oferecer nenhum risco aos consumidores uma vez que a presença destes fora do padrão, pode perigar a saúde dos consumidores.

➤ **Bacilos Cereus,**

Quanto á Contagem de Bacilos Cereus, O resultado encontrado no presente trabalho para as duas amostras é de  $< 10^2$  e é semelhante à geleia de outras frutas como estudado por (TSUCHIYA, SOUZA E SCHMIDT,2009), em trabalho de caracterização de geleia de tomate; GRANADA et al. (2005), em seu trabalho com geleias *light* de abacaxi; Damiano et al. (2008), na elaboração de geleias de manga. Todos apresentaram nível de contaminação compatível com a Resolução 12/2001 da ANVISA que tem como nível satisfatório  $10^2$ . Este resultado atende os padrões da legislação ANVISA 2001 sobre boas práticas de fabricação e a ISSO 22000 sobre o sistema de segurança alimentar. Com base nos resultados obtidos, entende – se que houve o emprego de BPF durante a produção das geleias e controlo de pontos críticos, o que nos remete a dizer que a produção atendeu os requisitos recomendados.

Tabela 3: Resultados de Análises Microbiológicas da Amostra 1 GTT

Parâmetro Analisado	Método	AC	Resultado	Intervalo de incerteza (U)	Admissível Limite		Unidade
					Mín	Max	
Contagem de coliformes à 37°C	ISO 4832:2006	S	<1,0x10 <sup>1</sup>	-	-	-	ufc/g
Contagem de coliformes à 44°C	MI-P/LNHAA/ML/106 2021-12-21	S	<1,0x10 <sup>1</sup>	-	-	10 <sup>1</sup>	ufc/g
Contagem de <i>Staphylococcuscoagulase</i> positiva	ISO 6888-1:1999	S	<10 <sup>2</sup>	-	-	-	ufc/g
Contagem de <i>Escherichiacoli</i>	ISO 16649-2:2001	S	<1,0x10 <sup>1</sup>	-	-	-	ufc/g
Contagem de Bolores	ISO 21527-:2008	N	<1,0x10 <sup>1</sup>	-	-	10 <sup>3</sup>	ufc/g
Contagem de Leveduras	ISO 21527-:2008	N	<1,0x10 <sup>1</sup>	-	-	10 <sup>3</sup>	ufc/g
Pesquisa de <i>Salmonelspp</i>	ISO 6579-1:2017/Amdl:2020	N	Não detectado	-	-	-	ufc/25g
Contagem de <i>Bacillus Cereus</i>	***MMA	N	<10 <sup>2</sup>	-	-	-	ufc/g

**Legenda:** Min - Mínimo, Max – Máximo

**Fonte:** LNHAA, (2024)

Tabela 4: Resultados de Análises Microbiológicas da Amostra2 GTA

Parâmetro Analisado	Método	AC	Resultado	Intervalo de incerteza (U)	Admissível Limite		Unidade
					Mínimo	Máximo	
Contagem de coliformes à 37°C	ISO 4832:2006	S	<1,0x10 <sup>1</sup>	-	-	<10 <sup>4</sup>	ufc/g
Contagem de coliformes à 44°C	MI-P/LNHAA/ML/106 2021-12-21	S	<1,0x10 <sup>1</sup>	-	-	-	ufc/g
Contagem de <i>Staphylococcuscoagula</i> se positiva	ISO 6888-1:1999	S	<10 <sup>2</sup>	-	-	-	ufc/g
Contagem de <i>Escherichiacoli</i>	ISO 16649-2:2001	S	<1,0x10 <sup>1</sup>	-	-	-	ufc/g
Contagem de Bolores	ISO 21527-:2008	N	<1,0x10 <sup>1</sup>	-	—	10 <sup>3</sup>	ufc/g
Contagem de Leveduras	ISO 21527-:2008	N	<1,0x10 <sup>1</sup>	-	-	10 <sup>3</sup>	ufc/g
Pesquisa de <i>Salmonelspp</i>	ISO 6579-1:2017	N	Não detectado	-	-	-	ufc/25g
Contagem de <i>BacillusCereus</i>	***MMA	N	<10 <sup>2</sup>	-	-	-	ufc/g

**Legenda:** Min - Mínimo, Max – Máximo

**Fonte:** LNHAA, (2024)

Tabela 5: Resultados de Análises físicas da Amostra 1 GTT

Parâmetro Analisado	Método	AC	Resultado
Aspecto da embalagem	Sensorial	N	Normal
Aspecto do conteúdo	Sensorial	N	Normal
Cor	Sensorial	N	Castanha
Cheiro	Sensorial	N	Característico

Fonte: LNHA, (2024)

Tabela 6: Resultados de Análises físicas da Amostra2 GTA

Parâmetro Analisado	Método	AC	Resultado
Aspecto da embalagem	Sensorial	N	Normal
Aspecto do conteúdo	Sensorial	N	Normal
Cor	Sensorial	N	Castanha
Cheiro	Sensorial	N	Característico

Fonte: LNHA, (2024)

#### 4.2. Resultados de análises físicas de geleias de tamarindo produzidas à base de tâmara e açúcar na Matola Gare – KM 15.

Quanto aos resultados das análises físicas, a GTT assim como GTA, o aspecto da cor, cheiro, embalagem e do conteúdo, de acordo com o método sensorial usado no LNHA, estão normais e constam na tabela 5,6, bem como no anexo 3.1 e 3.2.

Os resultados das análises físicas das duas formulações, foram satisfatórios, visto que as formulações apresentaram resultados esperados, cor castanha devido as frutas usadas na produção que apresentavam coloração castanha, cheiro característico de tamarindo, mas não fez-se sentir muito o cheiro da tâmara na GTT devido ao cheiro forte do tamarindo, a embalagem usada de vidro, bem como o aspecto do conteúdo, foram considerados normais de acordo com as análises feitas no LNHA. Mas não foram acreditadas para comercialização mas podem ser consumidas pois não apresentam nenhum risco a saúde.

Observou-se que não houve diferença entre as formulações para todos atributos, indicando que a adição da tâmara não interferiu de forma negativa na aceitação sensorial dos produtos, e que a sua utilização é uma forma de conservação, qualidade nutricional e valorização do fruto pouco explorado pela indústria alimentícia.

## CAPÍTULO V: CONCLUSÃO, RECOMENDAÇÕES E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 5. CONCLUSÃO

Feito o trabalho tirou-se as seguintes conclusões:

- Sob ponto de vista artesanal, as geleias de tamarindo à base de açúcar e tâmara são produzidas segundo os procedimentos dentro de normas estabelecidas. Pois, houve o emprego de práticas de fabrico, controlo das etapas de produção desde a recepção da matéria-prima até ao armazenamento. Isto é, reflectiu devido a boa qualidade do produto final, o bom aspecto do conteúdo, da embalagem, cor e cheiro característico do tamarindo;
- Os níveis dos parâmetros químico-nutricionais bem como os parâmetros microbiológicos, fornecem dados cruciais sobre a qualidade das geleias produzidas artesanalmente. As análises dos parâmetros foram diferentes nos parâmetros químico-nutricionais em excepto PH que ambas amostras tiveram 3.02. Este resultado, indica que as geleias estão dentro dos parâmetros estabelecidos, desfavorecem o crescimento microbiano e prolonga a sua vida de prateleira. A geleia produzida à base de tâmara por ser fonte de fibra, açúcares redutores, pectinas e baixa humidade, tem vantagem em relação a geleia produzida à base de açúcar, isto é, devido a sua qualidade química e nutricional. Nas duas geleias, e obteve-se resultados iguais na análise microbiológica para ambas amostras e são satisfatórios de acordo com o padrão da tabela 1 guia sobre vegetais, frutas seus derivados e que são seguras para o consumo;
- O tipo de matéria-prima e os procedimentos de produção influenciam na qualidade do produto final. Pois, os resultados quimico-nutricionais, foram diferentes em excepto aos microbiológicos que foram iguais.
- Não houve diferenças entre a qualidade de geleias de tamarindo produzidas artesanalmente à base de açúcar e tâmara com o quadro legal internacional (ISO 22000, *Códex Alimentarius*) e nacional (decreto nº15/2006 de 22 de Junho lei nº8/82 de 23 de Junho do regulamento sobre os requisitos higiénico-sanitários de produção), pois as geleias encontram-se livre de qualquer tipo de contaminação. Em conclusão, todas geleias analisadas mostram-se dentro dos padrões nacionais e internacionais estabelecidas, Por isso, considera-se seguro o seu consumo. Sendo que, este pode ser um caminho alternativo por adoptar com vista a proporcionar uma produção sustentável, saúde de qualidade e reduzir significativamente problemas da fome e garantir segurança alimentar e saúde pública.

## 5.2. RECOMENDAÇÕES

Dos estudos levados a cabo, foi possível com base nos resultados obtidos concluir que a GTA bem como a GTT, apresentaram bons resultados, sendo que a GTT apresentou melhores resultados nas análises químicas em relação a GTA. Por isso, recomenda-se:

### ➤ **Aos produtores**

Que façam uma produção livre de todo tipo de contaminação, que fortifiquem o emprego de boas práticas de fabrico e que criem mecanismos de avaliar a qualidade do produto antes de chegar ao consumidor para garantir que o produto esteja livre de quaisquer contaminações que podem perigar a saúde pública.

Que façam a exploração ou combinação de variedades de frutas, a fim de minimizar o uso de açúcar convencional por açúcar natural proveniente de frutas para promover uma saúde de qualidade.

### ➤ **Aos órgãos competentes**

Exortar às organizações de saúde e aos órgãos competentes a prover treinamento aos produtores no geral sobre boas práticas de fabricação

### ➤ **Aos pesquisadores**

Que se façam mais estudos similares, porém, mais aprofundados, das frutas nativas existentes como forma de expandir a produção e comercialização destas, promovendo assim a Oportunidade de emprego bem como auxiliar na melhoria da renda familiar das populações e garantir a qualidade químico-nutricional de geleias sem o uso de químicos ou aditivos.

### 5.3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. *Resolução da Diretoria Colegiada n. 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.* Diário [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 2001.101

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. *Resolução-RDC n.272 de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis.* Brasília, 2005.

ALMEIDA, F. I., e, et al. *Estudo de Processo Fermentativo de Bebidas Alcoólicas de Mangaba (Houernia speciosa Gomes).* HOLOS, 3, 1-17.2020.

ALMEIDA, M. E. M. ; SCHMIDT, F. L.; FILHO, J. G. *Processamento de compotas, doces em massa e geleias: Fundamentos básicos.* Manual Técnico, nº16. Campinas: ITAL/FRUTHOTEC, 62p, 1999.

ALVES, R. E. *Qualidade de acerola submetida à diferentes condições de congelamento, armazenamento e aplicação pós-colheita de cálcio.* Lavras: UFLA, 117p, 1999.

AOAC, *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 16th Ed., Volume 1.1997

AZEREDO, H.M.C. *Fundamentos de estabilidade de alimentos.* Brasília: Embrapa, 2012

BELOTE, V.; TAMANINI, R.; NERO, L.. et al. *Leite: Obtenção, inspeção e qualidade.* Londrina: Editora Planta, 2015

BOBBIO, F.O & BOBBIO, P.A. *Química de alimentos.* São Paulo: Varela. 2003.

BLACK, R. *The Porta Palazzo farmers' market: local food, regulations and changing traditions.* *Anthropology of Food*, n. 4, 2005.

BRASIL. *Ministério da Saúde.* Conselho Nacional de Saúde. Resolução 466, de 12 de dezembro de 2012

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC nº 275 de 21 de outubro de 2002. *Dispõe sobre o Regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação nesses estabelecimentos.* 2002.

10. BRASIL. Ministério da Saúde. *Resolução RDC nº 12. Agência Nacional de Vigilância Sanitária*, 02 de Janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1.428, de 26 de novembro de 1993. Regulamentos Técnicos sobre Inspeção Sanitária, Boas Práticas de Produção/Prestação de Serviços e Padrão de Identidade e Qualidade na Área de Alimentos.* 1993

BRASIL, Ministério da Saúde. Resolução de Diretoria Colegiada no 12, de 24 de Julho de 1978. *Normas Técnicas Relativas a Alimentos e Bebidas.* Diário Oficial da União. Brasília, DF, 24 dez. 1978.

CAETANO, P. K., DAJUTO, E. R., & VIEITES, R. L. *caracterização físico-química e avaliação energética de geléia elaborada em diferentes tipos de tachos com polpa e suco de acerola.* energia na agricultura. 2011.

Casadei, E. *Moçambique: Águas, Alimentos e Ambiente, Mocambique 1984*

CAVALCANTE, RMS. *Análise higiênico-sanitária de polpas de cupuaçu e bacuricomercializadas na cidade de Belém.* Dissertação de Pós-Graduação – Universidade Federal do Pará. Pará. 2005

CALVACANTI, L., et al. *Determination of total soluble solids content (Brix) and pH in milk drinks and industrialized fruit juices.* Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, 2006

CARDOSO, J. M. P. *Análise de diferentes edulcorantes em néctar de pêssego: determinação de doçura ideal, equivalência em doçura, análise de aceitação e determinação do perfil sensorial.* Campinas, 185 p. Dissertação (Mestre em Alimentos e Nutrição). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). 2007

CONCEIÇÃO, E. et al. *Análise De açúcares totais, redutores e não-redutores em refrigerantes pelo método titulométrico de Eynon-Lane.* Revista Destaques Acadêmicos, v. 8, n. 4, 2016.

COSTA, N. M. de S.; ALOUFA, M. A. I. *Influência da luz na germinação in vitro de sementes de tamareira (Phoenix dactylifera L.).* Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 34, p. 1630-1633, nov./dez. 2010.

18. Decreto n.º 15/2006. *Regulamento sobre os Requisitos Higiênico-Sanitários de produção, Transporte, Comercialização e Inspeção e Fiscalização de Gêneros Alimentícios,* Mocambique. 2006.

CHITARRA M.I.F, CHITARRA, A.B. *Pós-colheita de Frutas e Hortaliças.* avras: UFLA. 256p 2006

De Sousa, J. *Enterobacteriaceae*. In W. Ferreira, & J. de Sousa, *Microbiologia* Lisboa: Lidel. 2000

DAMIANI, C. *et al.* *Análise Física, Sensorial e Microbiológica de Geléias de Manga Formuladas com Diferentes Níveis de Cascas em Substituição à Polpa*. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 5, p. 1418-1423, ago. 2008. ISSN 0103-8478.

DOURADO, G. L.; *et al.*; *Aproveitamento da polpa do tamarindo (Tamarindus indica L.) para obtenção de geleia*. In: 50º Congresso Brasileiro de Química. Cuiabá, 2010.

DONADIO, L.C.; NACHTIGAL, J.C.; SACRAMENTO, C.K. Do. *Frutas exóticas. Jaboticabal*: FUNEP, 1988, 279p.

Escola Estadual de Educação Profissional. *Métodos de Análises de Alimentos. Curso Técnico em Nutrição e Dietética. Fortaleza/Ceará. 2013*

Fratamico, P. M., & Smith, J. L. *Escherichia coli infections*. In H. P. Riemann, & D. O. Cliver (Eds.), *Foodborne Infections and Intoxications* London. 2006

FAO. Codex Alimentarius. *Food hygiene: basic texts*. 4. ed. Rome: FAO/WHO, 2009

FENNEMA, O.R. *et al.* *Química de Alimentos*. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. *Toolkit: Reducing the food wastage footprint*. Germany: FAO, 2013

FERREIRA, R. M. de A.; *et al.* *Processamento e conservação de geleia mista de melancia e tamarindo*. *Revista Verde (Mossoró –RN –Brasil)* v.5, n.3, p. 59 -62 julho/setembro de 2010.

FERREIRA, R. M. *et al.* *Qualidade sensorial de geleia mista de melancia e tamarindo*. *Revista Caatinga*, 2011.

FONTELLES., *et al.* *Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa*. 2009.

FRANCO, B.D.G. LANDGRAF, M. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo : Ed. Atheneu, 2006.

GAVA, Altanir Jaime. *Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações*. São Paulo: Nobel, 2008.

Geócze, A. C. (2007). *Influência da preparação do licor de jaboticaba (Mirciaria jaboticaba Vell berg) no teor de compostos fenólicos*. Tese de obtenção de grau de mestre em ciência de

alimentos, Faculdade de Farmacia da Universidade federal de Minas Gerais, Brasil. 81pp.

GRANADA, G. G. et al. *Caracterização Física, Química, Microbiológica e Sensorial de GeléiasLight de Abacaxi. Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 25, n. 4, p. 629-635, out./dez. 2005.

HARVEY, M; MCMEEKIN, A; WARDE, A. *Qualities of food*. New York: Palgrave, 2004.

HAVINGA, R.M. et al. *Tamarindus indica L. (Fabaceae): Patterns of use in traditional African medicine*. *Journal of Ethnopharmacology*, v.127, n.3, p.573-588, 2010.

Harper, H.A. *Manual de Química Fisiológica*. 5.ed. São Paulo: Atheneu. 736p.1982. <https://pta.our-dogs.info/fruta-de-t%C3%10/03/2024>.

INSTITUTE OF MEDICINE. *Dietary Reference Intakes: Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. Washington, D.C., National Academies Press; 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. Edição IV, 1ª Edição Digital. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 2008.

JESUS, M. A.C.L. Desenvolvimento de geleia diet de caju. Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia. 2011.

JESUS, M.N.de., Rocha, A. C.F.F., Campos, S.B., Santana, T.F.V., & Plácido, G.R. *Vitamina C e a relação com a imunidade e como Agente Preventivo da COVID*. 2021.

JACKIX, M.H. *Doces, geleias e frutas em calda*. Campinas: Unicamp. São Paulo: Ícone. 1988.

Laboratório de Química da Faculdade de Ciências Naturais e Matemática da UP-Maputo. 2024.

Laboratório nacional de higiene, águas e Alimentos MISAU. Moçambique, Maputo 2024

LANGA & BOANE, A. *Avaliação da eficácia Agrícola do esterco suíno enriquecido com NPK: caso de estudo baixa da Machava (Matola)*. Universidade Técnica de Moçambique. Faculdade Ciências Tecnologias. Maputo, 2021.

LICODIEDOFF, S. *Influência do teor de pectinas comerciais nas características físico-químicas e sensoriais da geleia de abacaxi (Ananas comosus (L.) Merrill)*. 2008. 119f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2008.

LOBO, A. R.; SILVA, G. M. L. *Aspectos Tecnológicos de Produtos de Panificação e Massas*

*Alimentícias com Teor Calórico Reduzido*. Boletim da SBCTA, Campinas, v. 37, n. 1, p 1-8, 2003.

Lovatel, et al. *Processamento de frutas e hortaliças caixas do suledicudz20/4*. 2004

Lopes, J. A. Bacillus. In W. F. Ferreira, & J. C. Sousa (Eds.), *Microbiologia* (pp. 71-74). Lisboa: Lidel. 2000

LOPES, R. L. T. *Fabricação de geléias. Dossiê Técnico*. Belo Horizonte: CETEC, 2007. 30p.

MALIK, A. JEYARANI, T.; RAGHAVAN, B. A. *Comparison of Artificial Sweeteners' Stability in a Lime-Lemon Flavored Carbonated Beverage*. Journal of Food Quality, v. 25, n. 1, p. 75 – 82, 200221.

MAHAN, L. K. ESCOTT-STUMP, S. Krause: *alimentos, nutrição e dietoterapia*. 10 ed. São Paulo: Roca, 2002. 1157 p.

MAIA, J. D. et al. *Desenvolvimento, avaliação físico-química, microbiológica e sensorial de geleia de tamarindo*. Revista GEINTEC, v. 4, n. 1, p. 632-641, 2014.

*tropicais*. Fortaleza: Edições UFC, 2007.

MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. Krause: *alimentos, nutrição dietoterapia*. 12. ed. São Paulo: Roca, 2010.

MENEGHELLO, ER; JORGE, JRM; OLIVEIRA, AV. *Identificação e pesquisa de espécies de fungos Aspergillus Níger e Aspergillus carbonarius encontradas em frutas secas vendidas no comércio de Maringá-PR*. IV mostra interna de trabalhos de iniciação científica. RevCesumar. PR, 2012.

MINAYO, M C S. *O Desafio do Conhecimento- Pesquisa Qualitativa em Saúde*, São Paulo- Rio de Janeiro, HUCITEC-ABRASCO, 1999.

MICHEL, M. H. *Metodologia e Pesquisa Científica: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos*. São Paulo: Atlas, 2005

MORAIS, J. *Como montar e operar uma pequena fábrica de Doces e Geleias*. Vicosá, Manual no 207, Centro de Produções Técnicas, 2000.

NACHTIGALL, A. M.; ZAMBIAZI, R. C. CARVALHO, D. S. de. *Geléialight de hibisco: características físicas e químicas*. Alimentos e Nutrição, v.15, n.02, p.155-161, 2004.

Norma Portuguesa – NP 4129. *Regras gerais para a elaboração de critérios de preciação*

*dos resultados de análises microbiológicas, 1994.*

OHANA, C. C. *Utilização dos resíduos do processamento de teca (Tectona grandis L.f.) na produção de briquetes*. 52f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012.

OLIVEIRA, d. V., Afonso, A. R., & Jose, M. C. *Caracterização físico-química e comportamento higroscópico de sapoti liofilizado*. Revista Ciência Agronômica, 42 (2), 342-348.2011

OLIVEIRA, L. F.; et al. *Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (Passiflora edulis F. Flavicarpa) para produção de doce em calda*. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, vol.22, no.3, p.259-262, Dez, 2002.

PASSOS, T. U. *Efeito da farinha de tamarindo no controle metabólico de pacientes diabéticos: ensaio clínico randomizado duplo cego controlado por placebo*. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) - Universidade Estadual do Ceará, 2017. 165p.

PEREIRA, G.I.S. *et al.; Avaliação química da folha de cenoura visando ao seu aproveitamento na alimentação humana*. Ciência e Agro- tecnologia, Lavras, v.27, n.4, p.852-857, Jul./Ago., 2003.

PERRAZO, N. A. *Determinação de parâmetros para o enriquecimento protéico da palma (Opuntia ficus – indica Mill) e vagens de algarroba (Prosopis juliflora) com Aspergillus niger*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Rio de Janeiro, Escola de Química, Rio de Janeiro 1999

PRODANOV, C. C e FREITAS, E. C. *Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. (2ª edição,) Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul – Brasil.39.2013.

Ribeiro, J.M; et al.; *Contribuição das pesquisas realizadas pela Embrapa Semiárido e instituições parceiras para a cultura da tamareira no Semiárido brasileiro*. Petrolina-PE Embrapa Seminário, 2021.

SOLER, M. P. *Industrialização de Geléias: Processamento Industrial*. Campinas: Instituto De Tecnologia de Alimentos: ITAL, (Manual Técnico, n. 7).1991

SOLER, M. P. et al. *Industrialização de frutas: manual técnico*. Campinas: ITAL, Rede de Informações de Tecnologia Industrial Básica, 1991.

SOLER, M. P. RADOMILLE, L. R.; TOCCHINI, R. P. *Industrialização de frutas:*

*Processamento*. Manual Técnico n° 8. Campinas, Instituto de Tecnologia de Alimentos: ITAL, 1991.

SOLER, M.P. *Frutas, compotas, doce em massa, geleias e frutas cristalizadas para micro e pequena empresa*. Campinas: ITAL, 1995.

SILVA, J. F. *Iogurte de leite de cabra bicamada adicionado de geleia de tamarindo (Tamarindus indica L.) e maracujá-do-mato (Passiflora cincinnata Mast): Caracterização e aceitabilidade*. Research, Society and Development, v. 9, n. 9, p. e46996139, 2020. 2020.

SILVA, A. F. R.; ZAMBIAZI, R. C. *Aceitabilidade de geléias convencional e light de abacaxi obtidas de resíduos da agroindústria*. Boletim do CEPPA. Curitiba, v.26,n.1, p.1-8, 2008. 2008. 23. KROLOW, 2005

SIGUEMOTO, A.T. *Manual técnico do I seminário sobre hidrocolóides em alimentos*. Campinas :ITAL., 1993. 90p6.

TACO. *Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP*. 4. ed. rev. e ampl. - Campinas: NEPA UNICAMP, 2011. 161 p.

TASNIM.F, *et al.*, Quality assessment of industrially processed fruit juice available in Dhaka City, Bangladesh. *Malaysian Journal of Nutrition* 16, 431-438. 2010.

TRIL, *etal.* M. *Chemical, physicochemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of rich fibre powder extract obtained from tamarindo (Tamarindus indica L.)*. *Industrial Crops and Products*, 2014.

TSUCHIYA, A. C *et al.* *Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de geleia de tomate*. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande-PB, 2009.

TRZECIAK *et al.*; Apud Maia, J.L.; estudo do despolpamento de tamarindo (tamarindus indica l.) e de 73. UNICAMP- *Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP*. - 4. ed. rev. e ampl. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011

envolvimento de suco com acidez reduzida. 2007.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS-UNICAMP. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos-aco*. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011.

VERMUNTO, S. H. F., PASMANN, W. J., SCHAAFSMA, G., KARDINAAL, A. F. M. *Effect of sugar intake on body weight: a review*. *Obesity Reviews*, v. 2, n. 4, p. 91-99, 2003.

VIEIRA, T. R. et al. Physical and sensorial properties of Santa Ines lamb meat terminated in diets with increasing levels of whole cottonseed (*Gossypium hirsutum*). *Ciencia Tecnol. Alim*. 2010.

WALLIS, K. J. Sucralose: features and benefits. *Food Australia*, North Sydney, v. 45, n. 12, p. 578 - 580, Dec. 1993.

ZHAO, L.; TEPPER, B. J. Perception and Acceptance of Selected High-intensity Sweeteners and Blends in Model Soft Drinks by Propylthiouracil (PROP) Non-tasters and Super-tasters. *Food Quality and Preference*, v. 18, p. 531 – 540, 2007

# APÊNDICES

## 1. Guião de análises laboratoriais de amostras de Geleias de tamarindo

### 1.1. Humidade-Secagem direta em estufa a 105°C

**a) Material:** estufa, balança analítica, dessecador com sílica gel, cápsula de porcelana ou de metal de 8,5 cm de diâmetro, pinça e espátula de metal.

**b) Procedimento:** pese de 2 a 10 g da amostra em cápsula de porcelana ou de metal, previamente tarada. Aqueça durante 3 horas. Resfrie em dessecador até a temperatura ambiente. Pese. Repita a operação de aquecimento e resfriamento até peso constante.

$$\text{Cálculo: } h = \frac{m_i - m_f}{m_f - m_{c\text{vasio}}} * 100$$

### 1.2. Acidez Titulável

**a) Material:** Proveta de 50 ml, frasco Erlenmeyer de 125 ml, bureta de 25 ml, balança analítica, espátula metálica e pipetas volumétricas de 1 e 10 ml.

**b) Reagentes:** solução fenolftaleína e Solução de hidróxido de sódio 0,1 M ou 0,01 M

**c) Procedimento:** Pese de 1 a 5 g ou pipete de 1 a 10 ml da amostra, transfira para um frasco Erlenmeyer de 125 ml com o auxílio de 50 ml de água. Adicione de 2 a 4 gotas da solução fenolftaleína e titule com solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M, até coloração rósea.

$$\text{Cálculo: } AC\% = \frac{V * f * 100}{P * c}$$

### 1.3. Determinação do pH

**a) Material:** Béqueres de 50 e 150 ml, proveta de 100 ml, ph metro, balança analítica, espátula de Metal e agitador magnético.

**a) Reagentes:** Soluções-tampão de ph 4, 7 e 10

**b) Procedimento:** pese 10 g da amostra em um béquer e dilua com auxílio de 100 ml de Água. Agite o conteúdo até que as partículas, caso hajam, fiquem uniformemente suspensas.

Determine o ph, com o aparelho previamente calibrado, operando-o de acordo com as Instruções do manual do fabricante.

#### 1.4.Determinação de Cinzas

**a)Material:** cápsula de porcelana ou platina de 50 ml, mufla, banho-maria, dessecador com cloreto de Cálcio anidro ou sílica gel, chapa eléctrica, balança analítica, espátula e pinça de metal.

**b)Procedimento:** Pese 5 a 10 g da amostra em uma cápsula, previamente aquecida em mufla 550°C, resfriada em dessecador até a temperatura ambiente e pesada. Caso a amostra seja líquida, evapore em banho-maria. Seque em chapa eléctrica, carbonize em temperatura baixa e incinere em mufla a 550°C, até eliminação completa do carvão. Em caso de borbulhamento, adicione inicialmente algumas gotas de óleo vegetal para auxiliar o processo de carbonização.

As cinzas devem ficar brancas ou ligeiramente acinzentadas. Em caso contrário, esfrie, adicione 0,5 ml de água, seque e incinere novamente. Resfrie em dessecador até a temperatura ambiente e pese. Repita as operações de aquecimento e resfriamento até peso constante.

**Cálculo:** 
$$\text{Cinzas}\% = \frac{100 \cdot N}{P}$$

#### 1.5.Determinação de lipídios ou extrato etéreo – Extração directa em Soxhlet

**a)Material:** Aparelho extrator de Soxhlet, bateria de aquecimento com refrigerador de bolas, balança analítica, estufa, cartucho de Soxhlet ou papel de filtro de 12 cm de diâmetro, balão de fundo chato de 250 a 300 ml com boca esmerilhada, lã desengordurada, algodão, espátula e dessecador com sílica gel.

**b)Reagente:** Éter

**c)Procedimento:** Pese 2 a 5 g da amostra em cartucho de Soxhlet ou em papel de filtro e amarre com fio de lã previamente desengordurado. No caso de amostras líquidas, pipete o volume desejado, esgote em uma porção de algodão sobre um papel de filtro duplo e coloque para secar em uma estufa a 105°C por uma hora. Transfira o cartucho ou o papel de filtro amarrado para o aparelho extrator tipo Soxhlet. Acople o extrator ao balão de fundo chato previamente tarado a 105°C. Adicione éter em quantidade suficiente para um Soxhlet e meio. Adapte a um refrigerador de bolas. Mantenha, sob aquecimento em chapa eléctrica, extração contínua por 8 (quatro a cinco gotas por segundo) ou 16 horas (duas a três gotas por segundo). Retire o cartucho ou o papel de filtro amarrado, destile o éter e transfira o Balão com o resíduo extraído para uma estufa a 105°C, mantendo por cerca de uma hora.

Resfrie em dessecador até a temperatura ambiente. Pese e repita as operações de aquecimento por 30 minutos na estufa e resfriamento até peso constante (no máximo 2 h).

$$\text{Cálculo: } Lip = \frac{100 * N}{P}$$

### 1.6.Sólidos Solúveis

**Material:** Refractómetro de Abbé, com escala graduada de Brix, em pelo menos 0,5%, banho termostaticado com circulação de água ( $20 \pm 0,2$  )°C (opcional), algodão, espátula metálica, bastão de vidro e béquer de 25 ml.

**Reagente:** álcool

**Procedimento:** ajuste o refractómetro para a leitura de n em 1,3330 com água a 20°C, de acordo com as instruções do fabricante. Transfira de 3 a 4 gotas da amostra homogeneizada para o prisma do refractómetro. Circule água à temperatura constante pelo equipamento, de preferência a 20°C, no tempo suficiente para equilibrar a temperatura do prisma e da amostra e mantenha a água circulando durante a leitura, observando se a temperatura permanece constante. Após um minuto, leia directamente na escala os graus Brix

### 1.8.Determinação das pectinas

**Material:** Balão volumétrico de 200 ml, béquer de 400 ml, pipeta graduada de 5 ml, proveta de 200 ml e cadinho de Gooch.

**Reagentes:** sacarose, ácido sulfúrico 0,5 Álcool a 95% Solução de hidróxido de sódio a 10% e Ácido clorídrico (1+9)

**Preparo da solução da amostra:** Pese 30 g da amostra em um béquer de 200 ml. Adicione 100 ml de água e aqueça ligeiramente. Esfrie. Transfira para um balão volumétrico de 200 ml e complete o volume com água. Se necessário, filtre em filtro seco.

**Procedimento:** transfira 200 ml da solução da amostra, preparada para um béquer de 400 ml. Adicione de 8 a 12 g de sacarose, se a amostra não contiver açúcar. Evapore em banho-maria até cerca de 25 ml. Esfrie. Adicione 3 ml de ácido sulfúrico 0,5 M e adicione, lentamente, agitando sempre, 200 ml de álcool. Deixe em repouso por 10 horas e filtre. Lave o filtro com 50 ml, de álcool a 95%. Transfira o precipitado para o mesmo béquer em que foi feita a evaporação, com o auxílio de um jacto de água quente. Evapore até reduzir a 40 ml. Esfrie, adicione 5 ml de solução de hidróxido de sódio a 10% e 5 ml de água. (Se depois da adição da solução de hidróxido de sódio a solução contiver substâncias insolúveis, repita a análise, usando uma quantidade menor da solução da amostra). Deixe em repouso por 15 minutos. Adicione 40 ml de ácido clorídrico (1+9).

Ferva por 15 minutos. Filtre rapidamente. Lave o béquer e o filtro com água quente. Transfira

o precipitado para um béquer de 200 ml, com auxílio de um jato de água quente. Lave bem o papel de filtro com água quente. Complete com água o volume de 40 ml. Esfrie.

Adicione 5 ml de solução de hidróxido de sódio a 10% e 5 ml de água. Deixe em repouso por 15 minutos. Adicione 49 ml, de água e 10 ml de ácido clorídrico (1+9). Ferva por 5 minutos. Filtre em cadinho de Gooch que foi previamente aquecido por 30 minutos em mufla a 550°C e resfriado até a temperatura ambiente em dessecador com cloreto de cálcio anidro, pesado. Lave o cadinho de Gooch com água quente e depois com álcool a 95%. Aqueça por 1 hora em estufa a 100°C. Resfrie até temperatura ambiente em dessecador e pese. Repita as operações de aquecimento I (30 minutos na estufa) e resfriamento até peso constante. Aqueça por 30 minutos em mufla a 550°C. Resfrie e pese. Repita as operações de aquecimento (30 minutos na mufla) e resfriamento até peso constante. A perda de peso dará a quantidade de ácido pécico.

$$\text{Cálculo: } Ap = \frac{10 * N}{P}$$

### 1.9. Determinação de açúcares redutores e totais

**a) Material:** balança analítica, espátula de metal, béquer de 100 ml, proveta de 50 ml, balão volumétrico de 100 ml, frasco Erlenmeyer de 250 ml, funil de vidro, balão de fundo chato de 250 ml, pipetas volumétricas de 5 e 10 ml ou bureta automática de 10 ml, buretas de 10 e 25 ml e chapa eléctrica.

**b) Reagentes:** hidróxido de sódio a 10% m/v, Carbonato de sódio anidro, Ferrocianeto de potássio a 6% m/v, Acetato de zinco a 12% m/v, Solução saturada de acetato neutro de chumbo, Sulfato de sódio anidro e Soluções de Fehling A e B tituladas.

#### I. Procedimento para açúcares redutores

Aqueça cerca de 350 ml de água destilada numa manta eléctrica. Pese 4g de amostra num copo de beaker de 100ml, adicionar 50ml de água destilada morna e agite a mistura ate a dissolução quase completa da matéria orgânica. Filtre para um balão volumétrico de 100ml, com auxílio de água morna (evite exceder o mínimo ). Complete o volume e homogeneíze. Transfira o filtrado para a bureta. Coloque num balão de fundo achatado de 250ml, com auxílio de pipetas de 10 ml, cada uma das soluções de Fehling A e B, adicionando 40 ml de água. Aqueça até a ebulição. Adicione, às gotas, a solução da bureta sobre a solução do balão em ebulição, agitando sempre, ate que esta solução passe de azul a incolor (no fundo do balão devera ficar um resíduo vermelho Cu<sub>2</sub>O).

$$\text{Calculo: } g\% = \frac{100 * A * a}{P * v}$$

## II. Procedimentos para açúcares totais

Pese 4g de amostra e transfira, quantitativamente, a amostra para um frasco Erlenmeyer de 500ml com junta esmerilada, com o auxílio de água. Adicione 10ml de ácido clorídrico. Coloque em manta eléctrica e deixe em ebulição por 5 minutos a contar partir do início da ebulição. Espere esfriar a solução, juntar 3 a 4 gotas de fenolftaleína e neutralize com hidróxido de sódio a 10% (ate o desenvolvimento da cor rósea clara). Transfira, qualitativamente, para um balão volumétrico de 250ml, com auxílio de água. Complete o volume com água e agite. Filtre, se necessário, em papel de filtro seco para um frasco Erlenmeyer de 300ml. Transfira o filtrado para uma bureta de 25ml. Coloque num balão de Erlenmeyer de 250ml, com pipetas de 10ml, cada uma das soluções de Fehling A e B, adicionando 40ml de água. Aqueça ate a ebulição. Adicione, às gotas, a solução da bureta sobre a solução do balão em ebulição, agitando sempre, ataquê esta solução passe de azul a incolor (no fundo do balão devera ficar um resíduo vermelho de  $\text{Cu}_2\text{O}$ ).

**Calculo:**  $g\% = \frac{100 \cdot A \cdot a}{P \cdot v}$

### 1.10. Determinação de Fibra Alimentar através do método de Weende

#### a) Material

Estufa, mufla, Balança analítica, dissecador, Erlenmeyer de 500 mL, cadinho de Gooch, placa de aquecimento, funil e espátula.

#### b) Reagentes

- Ácido sulfúrico (0.128M)
- Hidróxido de potássio (0.223M)

#### d) Procedimento

- Pesar rigorosamente, numa balança analítica, 10g de amostra, num Erlenmeyer de 500 mL;
- Adicionar 150 ml de ácido sulfúrico (0.128M) com ajuda de um funil no topo do Erlenmeyer;
- Colocar o Erlenmeyer numa placa de aquecimento, ajustar a temperatura, para controlar melhor a ebulição. Levar a solução à durante 30 minutos;

- Seguidamente, proceder com filtração do sobrenadante num cadinho de Goosh (p2);
- Lavar a fibra restante com água destilada morna e filtrar no cadinho de Goosh;
- Recolher a fibra que permanece no cadinho e colocar no Erlenmeyer, com o auxílio de uma espátula.
- Adicionar 150 ml de Hidróxido de potássio (0.223M) e colocar novamente na placa de aquecimento, levar à ebulição durante 30 minutos, controlando o aquecimento;
- Filtrar e lavar novamente como no passo 4) e 5), todo o material contido no Erlenmeyer
- Secar o cadinho de Goosh a 130°C, durante 2 Horas, em estufa (WTB biner E28), posteriormente arrefecer o cadinho num dissecador e pesar numa balança analítica;
- Introduzir o cadinho na mufla (Heraeus Electronic) fria, e incinerar a amostra a  $550 \pm 50$  °C durante 3h. Desligar a mufla, deixar arrefecer o cadinho por 2h, colocar no dissecador para arrefecer à temperatura ambiente, a pesar numa balança analítica.

**Cálculo:**  $\% \text{ Fibra} = \frac{P1-P2}{P3} * 100$

**Onde:** P1 é o peso do cadinho após estufa (g);

- P2 é o peso do cadinho após mufla (g);
- P3 é o peso da amostra.

## 2. Tabelas de cálculos

### 2.1. Tabela de cálculo de acidez %

Amostra 1 (GTT)	Amostra 2 (GTA)
<p><b>Dados</b></p> <p>Peso da cápsula =22.94g</p> <p>Peso da amostra =5g</p> <p>Volume=5,6ml<sup>3</sup></p> <p>%AC=?</p> <p><b>Fórmula:</b> <math>AC\% = \frac{V*f*100}{P*c}</math></p> <p><math>AC\% = \frac{5,6ml^3*0,1*100}{10*10} = \frac{56ml^3}{100} = 0,56 \times 100</math></p> <p>AC% =56%</p>	<p><b>Dados</b></p> <p>Peso da cápsula =22.94g</p> <p>Peso da amostra =5g</p> <p>Volume=6,366ml<sup>3</sup></p> <p>%AC=?</p> <p><b>Fórmula:</b> <math>AC\% = \frac{V*f*100}{P*c}</math></p> <p><math>AC\% = \frac{6,366ml*0,1*100}{10*10} = \frac{63,6ml^3}{100} = 0,636 \times 100</math></p> <p>AC% =63,56%</p>

**R:** O teor de acidez em percentagem foi de 56% para amostra GTT e 63.6% para GTA

### 2.2. Tabela de cálculo de humidade

Amostra 1 (GTT)	Amostra 2 (GTA)
<p><b>Dados</b></p> <p>Peso da cápsula =19.53g</p> <p>Peso da amostra =5g</p> <p>Massa1=24,53g/g</p> <p>Massa2=2.07g</p> <p>h=?</p> <p><b>Fórmula:</b> <math>h = \frac{mi-mf}{mf-mcvasio} * 100</math></p> <p><math>h = \frac{24,53g-22,46g}{22,46g-5g} * 100 = 11,85\%</math></p>	<p><b>Dados</b></p> <p>Peso da cápsula =19.53g</p> <p>Peso da amostra =5g</p> <p>Massa1=24,53g/g</p> <p>Massa2=0,79g</p> <p>h=?</p> <p><b>Fórmula:</b> <math>h = \frac{mi-mf}{mf-mcvasio} * 100</math></p> <p><math>h = \frac{24,53g-23,74g}{23,74g-5g} * 100 = 4,21\%</math></p>

**R:** O teor de humidade em percentagem foi de 11.85% para amostra GTT e 4.21% para GTA

### 2.3. Tabela para cálculo de cinzas

Amostra 1 (GTT)	Amostra 2 (GTA)
<p><b>Dados</b></p> <p>Peso do cadinho = 17,10g</p> <p>Peso DA amostra = 5g</p> <p>Massa1 = 22,10g</p> <p>Massa2 = 0,5</p> <p><b>Fórmula:</b> <math>Cinzas\% = \frac{100 \cdot N}{P}</math></p> $Cinzas\% = \frac{100 \cdot 0,5g}{5g} = \frac{5}{5} = 1$ <p>1 * 100% = 100%</p>	<p><b>Dados</b></p> <p>Peso do cadinho = 17,10g</p> <p>Peso DA amostra = 5g</p> <p>Massa1 = 22,10g</p> <p>Massa2 = 0,03</p> <p><b>Fórmula:</b> <math>Cinzas\% = \frac{100 \cdot N}{P}</math></p> $Cinzas\% = \frac{100 \cdot 0,03g}{5g} = \frac{3}{5} = 0,6$ <p>0,6 x 100% = 60%</p>

**R:** O teor de cinzas em percentagem foi de 100% para amostra GTT e 60% para GTA

### 2.4. Tabela para cálculo de lípidos

Amostra 1 (GTT)	Amostra 2 (GTA)
<p><b>Dados</b></p> <p>Peso da cápsula = 22,95g</p> <p>Peso da amostra = 10g</p> <p>Peso do balão após a secagem = 1,33g</p> <p>Lípidos = ?</p> <p><b>Fórmula:</b> <math>Lip = \frac{100 \cdot N}{P}</math></p> $Lip = \frac{100 \cdot 1,33g}{10} = \frac{133}{10} = 13,3g$	<p><b>Dados</b></p> <p>Peso da cápsula = 22,94g</p> <p>Peso da amostra = 10g</p> <p>Peso do balão após a secagem = 1,33g</p> <p>Lípidos = ?</p> <p><b>Fórmula:</b> <math>Lip = \frac{100 \cdot N}{P}</math></p> $Lip = \frac{100 \cdot 1,05g}{10} = \frac{105}{10} = 10,5$

**R:** O teor de lípidos foi de 13,3g para amostra GTT e 10,5g para GTA

### 2.5. Tabela de cálculo fibra

Amostra 1 (GTT)	Amostra 2 (GTA)
<p><b>Dados</b></p> <p>Peso da cápsula = 17,6g</p> <p>Peso da amostra = 5g</p> <p>P1 = 17,25g</p> <p>P2 = 17,21g</p> <p>P3 = 5g</p> <p>Fibra = ?</p>	<p><b>Dados</b></p> <p>Peso da cápsula = 20,06g</p> <p>Peso da amostra = 5g</p> <p>P1 = 17,21g</p> <p>P2 = 17,18g</p> <p>P3 = 5g</p> <p>Fibra = ?</p>

<p><b>Fórmula:</b> <math>Fibra\% = \frac{P1-P2}{P3} * 100</math></p> <p><math>\% Fibra = \frac{17,25g - 17,21}{5g} * 100</math></p> <p><math>\% Fibra = 0,008 * 100 = 80</math></p> <p><math>\% Fibra = 80\%</math></p>	<p><b>Fórmula:</b> <math>Fibra\% = \frac{P1-P2}{P3} * 100</math></p> <p><math>\% Fibra = \frac{17,21g - 17,18}{5g} * 100</math></p> <p><math>\% Fibra = 0,006 * 100 = 0.6 * 100</math></p> <p><math>\% Fibra = 60\%</math></p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**R:** O teor de fibra em percentagem foi de 80% para amostra GTT e 60% para TA

## 2.6. Tabela para cálculo de pectinas

Amostra 1 (GTT)	Amostra 2 (GTA)
<p><b>Dados</b></p> <p>Peso da cápsula = 22.94g</p> <p>Peso da amostra = 30g</p> <p>Peso<sub>0</sub> = 18.56g</p> <p>P1 = 27.74g</p> <p>P2 = 18.58g</p> <p>P3 = 18.58g</p> <p>AP = ?</p> <p><b>Fórmula:</b> <math>Ap = \frac{10 * N}{P}</math></p> <p><math>Ap = \frac{10 * 9,16}{30} = \frac{91,6}{30} = 3,05\%</math></p>	<p><b>Dados</b></p> <p>Peso da cápsula = 22.95g</p> <p>Peso da amostra = 30g</p> <p>Peso<sub>0</sub> = 17.9g</p> <p>P1 = 22.29g</p> <p>P2 = 22.29g</p> <p>P3 = 17.11g</p> <p>AP = ?</p> <p><b>Fórmula:</b> <math>Ap = \frac{10 * N}{P}</math></p> <p><math>Ap = \frac{10 * 5,18}{30} = \frac{51,8}{30} = 1,726\%</math></p>

**R:** O teor de pectinas foi de 3.05 para amostra GTT e 1.72 para GT

## 2.7. Tabela de cálculo de AT %

Amostra 1 (GTT)	Amostra 2 (GTA)
<p><b>Dados</b></p> <p>Peso do cadinho =17,10g</p> <p>Peso DA amostra = 4g</p> <p>V=70ml</p> <p>A=60ml</p> <p>a=0,0495g</p> <p>AT %=?</p> <p><b>Fórmula AT %</b> <math>= \frac{100 * A * a}{P * v}</math></p> <p><math>AT\% = \frac{100 * 60ml * 0,0495g}{4. g * 70ml} = 5.1\%</math></p>	<p><b>Dados</b></p> <p>Peso do cadinho =22.95g</p> <p>Peso DA amostra = 4g</p> <p>V=110ml</p> <p>A=60ml</p> <p>a=0,0495g</p> <p>AT %=?</p> <p><b>Fórmula:AT%</b> <math>= \frac{100 * A * a}{P * v}</math></p> <p><math>AT\% = \frac{100 * 60ml * 0,0495g}{4. g * 110ml} = 8.1\%</math></p>

**R:** O teor de AT% foi de 5.1 para amostra GTT e 8.1 para GTA

## 2.8. Tabela de cálculo de AR%

Amostra 1 (GTT)	Amostra 2 (GTA)
<p><b>Dados</b></p> <p>Peso do cadinho =17,10g</p> <p>Peso da amostra = 4g</p> <p>V=8.3ml</p> <p>A=60ml</p> <p>a=0,0495g</p> <p>AR %=?</p> <p><b>Fórmula AR %</b> <math>= \frac{100 * A * a}{P * v}</math></p> <p><math>AR\% = \frac{100 * 60ml * 0,0495g}{4. g * 8,3ml} = 1,05\%</math></p>	<p><b>Dados</b></p> <p>Peso do cadinho =22.95g</p> <p>Peso da amostra = 4g</p> <p>V=14.3ml</p> <p>A=60ml</p> <p>a=0,0495g</p> <p>AR %=?</p> <p><b>Fórmula:g%</b> <math>= \frac{100 * A * a}{P * v}</math></p> <p><math>AR\% = \frac{100 * 60ml * 0,0495g}{4.g * 14,3ml} = 5,1\%</math></p>

**R:** O teor de AR% foi de 1.05 para amostra GTT e 5.1 para GTA

# **ANEXOS**

## 1. FICHA DE AMOSTRA

### 1.1. Ficha de colecta da amostra de solo para análise de iões

A

<i>Nome do amostrador</i>	<i>Hora e data</i>
<i>Local da amostragem</i>	<i>Província/distrito</i>
<i>Tipo da amostra</i>	<i>Amostragem</i>
<i>Forma de amostragem</i>	<i>Tipo de amostragem</i>
<i>Têmpera de armazenamento</i>	<i>Período</i>

B

### 1.2. Material usado na colecta da amostra:

1.2.1. Quantidade da amostra:

-----

1.2.2. Destino da amostra:

-----

1.2.3. Condições de armazenamento da amostra imediatamente após a colheita:


-----

**Informações adicionais**

-----

## 2. Resultados microbiológicos


### 2.1. Resultados microbiológicos da amostra GTT



**Laboratório Nacional de Higiene de  
Águas e Alimentos - MISAU**

**Boletim de Análise de Alimentos**

F/LNHAA/DQ/023  
Revisão/Edição: 08A



Nº do Registo: 360/2024		Vossa Ref: S/R/2024	
<b>Amostra de:</b> Geleia de tamarindo e tâmara		<b>Entidade Requisitante:</b> Angelina João Mondlane	
Data de Produção: 04/03/2024	Data de Validade: 04/03/2025	<b>Proprietário:</b> Angelina João Mondlane	
Data de Colheita: 05/03/2024	Motivo: Controlo de Qualidade		
Tipo de embalagem: Plástica			
Ponto de amostragem: Matola, Km 15	Proveniência: Matola, Km 15	Província: Maputo	
**Resp. pela Colheita: Angelina João Mondlane		Bairro: Matola	
Marca: ---	Lote: ---	Av/Rua: ---	
Volume/Massa: 500 g		nº: ---	

Os dados da tabela acima são da responsabilidade do cliente.

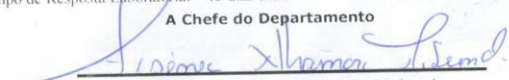
Data de Recepção: 05/03/2024	Data de Início da Análise: 11/03/2024	Data de Fim da Análise: 14/03/2024
------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------

Parâmetro Analisado	Método	AC	Resultado	Intervalo de Incerteza (U)	Limite Admissível*		Unidade
					Mínimo	Máximo	
Aspecto da embalagem	Sensorial	n	Normal				
Aspecto do conteúdo	Sensorial	n	Normal				
Cor	Sensorial	n	Castanha				
Cheiro	Sensorial	n	Característico				
Contagem de Coliformes à 37°C	ISO 4832: 2006	s	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>				ufc/g
Contagem de Coliformes à 44°C	MI-P/LNHAA/ML/106 2021-12-21	s	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>			10 <sup>1</sup>	ufc/g
Contagem de Staphylococcus coagulase positiva	ISO 6888-1: 1999	s	< 10 <sup>2</sup>			-	ufc/g
Contagem de Escherichia coli	ISO 16649-2:2001	s	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>			-	ufc/g
Contagem de Bolores	ISO 21527-2: 2008	n	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>			10 <sup>3</sup>	ufc/g
Contagem de Leveduras	ISO 21527-2: 2008	n	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>			10 <sup>3</sup>	ufc/g
Pesquisa de Salmonela spp	ISO 6579-1: 2017/Amd1:2020	s	Não detectado			-	Ufc/25g
Contagem de Bacilos Cereus	***MMA	n	< 10 <sup>2</sup>			-	ufc/g

**Taxa: 1350,00 Mts (Mil, Trezentos e Cinquenta Meticais)**

Observações: AC – Acreditado s – Parâmetro acreditado n – Parâmetro não acreditado MI – Método Interno  
 Reprodução parcial proibida, excepto quando autorizada pela Chefé do Departamento  
 Os resultados se referem apenas aos itens ensaiados  
 Os pareceres emitidos não estão no âmbito da acreditação  
 \*\*A amostragem não se encontra acreditada  
 U-Incerteza expandida associada ao resultado  
 A incerteza expandida é determinada com nível de confiança de 95% (K=2) e foi estimada de acordo com a ISO 19036  
 \* Limites de acordo com o \*\*\*MMA 006/97/CIMISAU - Manual de Microbiologia Alimentar.  
 Os resultados da análise são conforme a amostra recepcionada  
 TRL - Tempo de Resposta Laboratorial – 15 dias úteis

**A Chefé do Departamento**


  
 Drª Arsénia Da Eduarda Nhamona Mabunda  
 (Química, MSc Tecnologia de Alimentos)  
 Data: 15/03/2024

Página: 1 de 1


---

Endereço: Avenida das FPLM nº 2260 - Atrás do Hospital Geral de Mavalane (nas instalações do Centro de Saúde de Mavalane)  
 Telex: +258 21 462714 - Telemóvel: +258 823069249 - Email: atendimento.inhaa@gmail.com . Maputo - Moçambique

## 2.2. Resultados microbiológicos da amostra GTA



**LNHAA**  
Laboratório Nacional de Higiene de  
Águas e Alimentos - MISAU



ac  
accreditação  
LQMS  
ISO/IEC 17025  
Laboratório

### Boletim de Análise de Alimentos

F/LNHAA/DQ/023  
Revisão/Edição: 08A

Nº do Registo: 361/2024		Vossa Refº: S/R/2024	
<b>Amostra de:</b> Geleia de tamarindo e açúcar		<b>Entidade Requisitante:</b> Angelina João Mondlane	
Data de Produção: 04/03/2024	Data de Validade: 04/03/2025		
Data de Colheita: 05/03/2024	Motivo: Controlo de Qualidade	<b>Proprietário:</b> Angelina João Mondlane	
Tipo de embalagem: Plástica			
Ponto de amostragem: Matola, Km 15	Proveniência: Matola, Km 15	Província: Maputo	
**Resp. pela Colheita: Angelina João Mondlane		Bairro: Matola	
Marca: ---	Lote: ---	Volume/Massa: 500 g	Av/Rua: ---
		nº: ---	

Os dados da tabela acima são da responsabilidade do cliente.

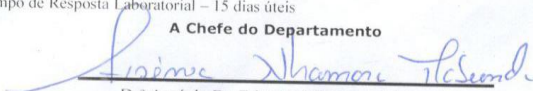
Data de Recepção: 05/03/2024	Data de Início da Análise: 11/03/2024	Data de Fim da Análise: 14/03/2024
------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------

Parâmetro Analisado	Método	AC	Resultado	Intervalo de Incerteza (U)	Limite Admissível*		Unidade
					Mínimo	Máximo	
Aspecto da embalagem	Sensorial	n	Normal				
Aspecto do conteúdo	Sensorial	n	Normal				
Cor	Sensorial	n	Castanha				
Cheiro	Sensorial	n	Característico				
Contagem de Coliformes à 37°C	ISO 4832: 2006	s	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>				ufc/g
Contagem de Coliformes à 44°C	MI-P/LNHAA/ML/106 2021-12-21	s	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>			10 <sup>1</sup>	ufc/g
Contagem de Staphylococcus coagulase positiva	ISO 6888-1: 1999	s	< 10 <sup>2</sup>			-	ufc/g
Contagem de Escherichia coli	ISO 16649-2:2001	s	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>			-	ufc/g
Contagem de Bolores	ISO 21527-2: 2008	n	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>			10 <sup>1</sup>	ufc/g
Contagem de Leveduras	ISO 21527-2: 2008	n	< 1,0 x 10 <sup>1</sup>			10 <sup>3</sup>	ufc/g
Pesquisa de Salmonella spp	ISO 6579-1: 2017	s	Não detectado			-	Ufc/25g
Contagem de Bacilos Cereus	***MMA	n	< 10 <sup>2</sup>			-	ufc/g

**Taxa: 1350,00 Mts (Mil, Trezentos e Cinquenta Meticais)**

Observações: AC – Acreditado s – Parâmetro acreditado n – Parâmetro não acreditado MI – Método Interno  
Reprodução parcial proibida, excepto quando autorizada pela Chefe do Departamento  
Os resultados se referem apenas aos itens ensaiados  
Os pareceres emitidos não estão no âmbito da acreditação  
\*\*A amostragem não se encontra acreditada  
U-Incerteza expandida associada ao resultado  
A incerteza expandida é determinada com nível de confiança de 95% (K=2) e foi estimada de acordo com a ISO 19036  
\* Limites de acordo com o \*\*\*MMA 006/97/CIMISAU - Manual de Microbiologia Alimentar.  
Os resultados da análise são conforme a amostra recepcionada  
TRL- Tempo de Resposta Laboratorial – 15 dias úteis

**A Chefe do Departamento**

  
Dr<sup>a</sup> Arsénia Da Eduarda Nhamona Mabunda  
(Química, MSc Tecnologia de Alimentos)  
Data: 15/03/2024

Página: 1 de 1