



**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

**DIVISÃO DE AGRICULTURA**

**ENGENHARIA DE PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS**

**MONOGRAFIA CIENTÍFICA**

**Produção e avaliação das propriedades físico-química e sensoriais do refrigerante produzido à base da raiz tuberosa de beterraba (*beta vulgaris*).**

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

**Autor:** Samito Lino Coutinho Camoga

**Tutor:** Enoque Moiane

Lionde, Setembro de 2023



## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia de licenciatura sobre: Produção e avaliação das propriedades físico-química e sensoriais do refrigerante produzido à base da raiz tuberosa de beterraba (*beta vulgaris*), apresentada ao Curso de Engenharia de Processamento de Alimentos na Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos.

Monografia defendida e aprovada em 19 de Setembro de 2023

Júri

Tutor: Enoque Moiane

(Eng.º Enoque Moiane, MSc)

Avaliadora 1: Raimundo Rafael Gamela

(Dr. Raimundo Gamela)

Avaliador 2: Angélica A. Machalela

(Eng.ª. Angélica Agostinho Machalela, MSc)



## **INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

Monografia científica sobre: “Produção e avaliação das propriedades físico-química e sensoriais de refrigerante produzido a base da raiz tuberosa de Beterraba (*Beta vulgaris*)”. Apresentada e aprovada ao Curso de Engenharia de Processamento de Alimentos na Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos.

**Tutor:** Enoque Moiane

## ÍNDICE

LISTA DE ABREVIACÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS.....	I
DECLARAÇÃO .....	II
DEDICATÓRIA .....	III
AGRADECIMENTOS .....	IV
RESUMO.....	V
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Objectivos .....	1
1.1.1. Geral.....	1
1.1.2. Específicos .....	2
1.2. PROBLEMA e JUSTIFICATIVA.....	2
1.3. HIPÓTESES.....	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	4
2.1. Beterraba ( <i>Beta vulgaris</i> L.) .....	4
2.1.1. História.....	4
2.1.2. Origem. ....	4
2.1.3. Produção de hortícolas em Moçambique .....	5
2.1.4. Caracterização da espécie <i>Beta vulgaris</i> .....	5
2.1.5. Classificação taxonómica.....	6
2.1.6. VALOR NUTRICIONAL DA BETERRABA.....	7
2.2. Importância dos Compostos Bioativos Encontrados na Beterraba.....	8
2.2.1. Nitratos.....	9
2.2.2. Rutina.....	9
2.2.3. Kaempferol .....	9
2.2.4. Betalaina .....	10
2.3. DERIVADOS DE BETERRABA.....	10
2.3.1. Refrigerante de beterraba.....	10
2.3.2 Salada de beterraba.....	10
2.3.3. Suco de Beterraba.....	11
2.3.4. Chips de Beterraba.....	11
2.3.5. Picles de Beterraba.....	11
2.4. REFRIGERANTE .....	11

2.4.1. Reações químicas envolvidas nos refrigerantes .....	12
2.5. COMPONENTES DO REFRIGERANTE .....	13
2.5.1. Água.....	13
2.5.2. Açúcar .....	15
2.5.3. Conservantes .....	15
2.5.4. Acidulante .....	16
2.5.5. Acidulantes utilizados nos refrigerantes .....	16
2.5.6. Concentrados .....	17
2.5.7. Gás carbônico .....	17
2.5.8. Ácido cítrico .....	18
2.6. PRODUÇÃO DE REFRIGERANTES .....	18
2.6.1. Dissolução do açúcar .....	19
2.6.2. Tratamento do açúcar.....	19
2.6.3. Preparo do xarope composto.....	19
2.6.4. Carbonatação .....	20
2.6.5. Envase .....	20
2.7. Análises Físico-química.....	20
2.7.1. Teores de sólidos solúveis .....	20
2.7.2. Potencial de hidrogénio .....	21
2.7.3. Acidez titulável total .....	22
2.8. Níveis aceitáveis das características das bebidas não alcoólica (refrigerantes).....	22
2.8.1. Quantidade mínima de sucos de fruta e suco de vegetal em 100 mL de refrigerante ...	23
2.9. ANÁLISE SENSORIAL .....	24
2.9.1. Métodos de análise sensorial .....	24
2.9.1.1. Métodos discriminativos.....	25
2.9.1.2. Métodos sensoriais descritivos .....	25
2.9.1.3. Métodos afetivos.....	25
2.9.1.3.1. Escala do Ideal .....	26
2.9.1.3.2. Testes de Aceitação .....	26
2.9.1.3.3. Teste de intenção de compra.....	26
2.9.2. Características sensoriais .....	27
2.9.2.1. Aparência .....	27
2.9.2.2. Odor e aroma .....	28
2.9.2.3. Textura.....	28

2.9.2.4. Sabor e gosto.....	29
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	30
3.1. Área de estudo .....	31
3.2. Materiais .....	31
3.3. Métodos .....	31
3.3.1. Produção do refrigerante à base da raiz de beterraba. ....	31
3.3.2. Processo produtivo do refrigerante à base da raiz de beterraba.....	32
3.3.3. Descrição das etapas .....	32
3.3.3.1. Seleção .....	32
3.3.3.2.Primeira Lavagem.....	33
3.3.3.3. Segunda Lavagem.....	33
3.3.3.4. Descasque e corte.....	33
3.3.3.5.Cocção .....	33
3.3.3.6. Trituração.....	33
3.3.3.7. Filtração .....	33
3.3.3.6. Produção do Xarope Simples.....	34
3.3.3.8. Produção do Xarope Composto .....	34
3.3.3.9. Carbonatação .....	34
3.3.3.10. Envase.....	34
3.3.4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....	34
3.3.4.1. Determinação do Potencial de Hidrogénio .....	34
3.3.4.2. Determinação de sólidos solúveis totais .....	35
3.3.4.3. Determinação de acidez titulável total.....	35
3.3.5. ANÁLISE SENSORIAL .....	35
3.3.5.1. Teste de intenção de compra.....	36
3.3.6. Delineamento experimental .....	36
3.3.7. Análise estatística .....	37
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
4.1.1. Acidez titulável total.....	38
4.1.2. pH.....	39
4.1.3. Sólidos solúveis totais.....	39
4.2. Análise sensorial .....	40
4.2.1. Aparência.....	41
4.2.2. Cor .....	41

4.2.3. Sabor .....	42
4.2.4. Textura .....	42
4.2.5. Aroma .....	43
4.2.6. Sabor residual .....	43
4.2.7. Avaliação global .....	44
4.3. ÍNDICE DE ACEITABILIDADE .....	44
4.4. INTENÇÃO DE COMPRA .....	45
5. CONCLUSÃO .....	47
6. RECOMENDAÇÕES .....	48
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	49
8. APÊNDICES .....	56

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b> Classificação taxinômica de beterraba.....	5
<b>Tabela 2-</b> Composição nutricional em 100 g da Beterraba crua.....	6
<b>Tabela 3-</b> Especificações da qualidade da água para a produção de refrigerante.....	13
<b>Tabela 4--</b> Especificações dos teores máximos de acidulantes em refrigerantes.....	14
<b>Tabela 5-</b> Características de bebidas não alcoólicas.....	21
<b>Tabela 6-</b> % mínima de suco em refrigerantes.....	21
<b>Tabela 7-</b> Lista de equipamentos, materiais, matéria-prima e reagentes usados no estudo...28	
<b>Tabela 8-</b> Formulações do refrigerante à base da raiz de beterraba.....	29
<b>Tabela 9-</b> Resultados referentes à caracterização físico-química do refrigerante à base da raiz de beterraba.....	35
<b>Tabela 10-</b> Níveis de aceitação das formulações do refrigerante a base de beterraba em uma escala hedônica de 1 a 9 pontos.....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b> Fluxograma do processo de produção de refrigerantes (adaptado de Barnabé, 2010).....	17
<b>Figura 2-</b> Mapa do local de estudo.....	28
<b>Figura 3-</b> Variedade da raiz de beterraba utilizada no estudo.....	29
<b>Figura 4-</b> Fluxograma de produção de refrigerante produzido à base da raiz de beterraba.....	30
<b>Figura 5-</b> Layout do delineamento experimental.....	34

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Grafico 1-</b> Teste de índice de aceitabilidade do Refrigerante a base de beterraba .....	41
<b>Grafico 2-</b> Teste de intenção de compra do Refrigerante à base de beterraba .....	43

## APÊNDICES

<b>Apêndice 1-</b> Ficha de análise sensorial. ....	53
<b>Apêndice 2-</b> Recepção(A), lavagem das raízes de beterraba(B), descasque(C) e corte da beterraba(D).....	54
<b>Apêndice 3-</b> Preparação do xarope simples(E), diluição dos ingredientes(F), determinação do <sup>0</sup> brix(G) e determinação da acidez total titulável(H). ....	55
<b>Apêndice 4-</b> Análise sensorial de refrigerante de beterraba.....	56



## LISTA DE ABREVIACOES, SIGLAS E SÍMBOLOS

° **Brix** - Graus Brix

**mg** - miligrama g grama

**mm** - milímetro

% - percentagem

°C - Graus Celsius

**g. L-1** - Grama por Litro

**Ed**- Edição

**L** - Litro

**INNOQ**- Instituto Nacional de Normalização e Qualidade

**NM**- Norma Moçambicana

**Kg** - Quilograma

**g** -Grama

**CO<sub>2</sub>** - Dioxido de carbono

**H<sub>2</sub>O** gua

**p. v -1** - Peso por volume

**C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>**- Açúcar

**DIC**- Delineamento Inteiramente Casualizado

**pH**- Potencial Hidrognio

**FA** -formulação um

**FB**- formulação dois

**FC**- formulação três

**ISPG**- INSTITUTO SUPERIOR POLITECNICO DE GAZA



## **INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

### **DECLARAÇÃO**

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

Lionde, aos \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023

---

(Samito Lino Coutinho Camoga)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a toda minha família em especial ao meu pai (Lino Coutinho Camoga) pelo apoio incondicional em todos momentos difíceis da minha longa trajetória acadêmica, por tornar um sonho possível e pelo amor, carinho, afecto, dedicação, conselhos e cuidados que mi deu durante toda minha existência. Agradeço do fundo do meu coração meu pai.

A todos meus amigos de curso pelo apoio, incentivo e suporte que deram-me durante todo curso e pelas incontáveis de horas de ajuda durante esta longa caminhada.

## AGRADECIMENTOS

A Deus endereço a minha eterna gratidão, pois na sua Omnisciência, Onnipotência e Onnipresença supriu e tem suprido as minhas necessidades. Calorosamente agradeço aos meus estimados e amados pais Lino Coutinho Camoga e Sofia Carvalho , por serem a fundação e pilares que sustentam a minha vida.

A minha mãe de criação Angelina Alberto Bene, Filizarda António por ter mi suportado e manterem-me aquecido do calor materno quando precisei, endereço a minha gratidão. Aos meus queridos irmãos Faizal, Coutinho, Estrela , Karina, Luana, pois enumeras vezes encontro forças quando penso em vocês.

A toda família Camoga, Anita, Gino, Aurora, Argentina, Cremildo, Maria , Hélder, e a todos vocês que acreditaram, encorajaram e lutaram juntamente comigo para a realização deste sonho, expresso a minha gratidão.

Agradeço concomitantemente ao meu estimado tutor Enoque Moiane, que de forma amigável foi paciente, compreensivo e repreensivo quando necessário, e pelo apoio incansável que prestou durante a cocção deste trabalho, vai o meu caloroso agradecimento. De igual modo agradeço a toda comunidade académica do ISPG, em particular ao corpo dos docentes e de forma especial aos docentes do curso de Engenharia de Processamento de Alimentos. Aos meus colegas de formação EPA 2018 e 2019, em particular ao Manuel Quandune, Chale, Benedito Tamele, Domingos, Ivans, Ana, Nilza Vasco.

A todos que directa ou indirectamente me levantaram quando cai, o meu **MUITO OBRIGADO!!!**.

## RESUMO

A Beterraba (*Beta vulgaris*), é uma raiz tuberosa que vem ganhando actualmente uma notoriedade, sendo uma das principais raízes produzidas em grande escala em Moçambique, este alimento é um promotor da saúde, que além de estimular o sistema imunológico, reduz risco de desenvolver doenças cardiovascular, é rica em vitaminas e minerais. O presente trabalho teve como objectivo produzir e avaliar as propriedades físico-químicas e sensoriais do refrigerante à base da raiz tuberosa de beterraba como forma de diversificar o consumo desta raiz. O trabalho foi realizado no laboratório do Instituto Superior Politécnico de Gaza, para o efeito foram produzido três (3) formulações, **FA** (19 % suco de beterraba + 20 % xarope + 1 % suco de limão + 60 % água gaseificada); **FB** (14% Suco de beterraba + 25% xarope simples + 1% suco de limão + 60% água gaseificada) e **FC** (9% Suco de beterraba + 30% xarope + 1% suco de limão + 60% água gaseificada). As raízes de beterraba foram fornecidas pelo mercado informal de Chókwè (senta baixo), e em sacolas plásticas foram transportadas para o laboratório de processamento de alimentos do ISPG e após o beneficiamento produziu-se xarope simples (diluição de açúcar cristal em água potável) que depois foi usado no preparo do xarope composto (mistura de xarope simples com o concentrado da beterraba) para produção das formulações acima propostas. Os dados da avaliação físico-química estiveram assente à um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), os parâmetros físico-químicos avaliados foram: (i) pH pelo método potenciométrico, (ii) teor de sólidos solúveis através da refratometria e (iii) acidez total titulável pelo método volumétrico e (iv) nível de aceitabilidade do produto usando análise sensorial. Os dados da análise sensorial foi assente à um Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) à 5% de significância, aplicando três tratamentos e três repetições (3\*3), com 9 unidades experimentais, foi realizada através do método afetivo empregando o teste de aceitação numa escala hedónica de 9 pontos, com 50 provadores voluntários de ambos sexos, não-treinados, escolhidos aleatoriamente entre estudantes do ISPG com idade compreendida entre 18 e 30 anos. O valor de pH esteve entre 2,66 a 2,73, sólidos solúveis entre 9,36 à 12,34 e acidez total titulável variou de 0,18 à 0,24. Os resultados dos parâmetros físico-químicos demonstraram que todos os tratamentos apresentaram diferenças significativas entre si a nível de 5% de significância. Quanto à análise sensorial, **FA** e **FB** não apresentaram diferenças significativas entre si, porém ambos foram significativamente diferentes em relação ao **FC** e este foi o mais aceite pelos provadores com uma percentagem de 45% na intenção de compra, esta escolha pode ter sido associada à maior percentagem de xarope simples presente naquela formulação (30%). Com base em todos resultados obtidos neste estudo, concluiu-se que o refrigerante produzido à base da raiz tuberosa de beterraba esteve de acordo com os padrões estabelecidos pelo Decreto nº 223: 2010 do INNOQ (instituto nacional de normalização e qualidade).

**Palavras-chave:** Raízes de beterraba, Refrigerante, controle de qualidade.

## ABSTRACT

Beetroot (*Beta vulgaris*), is a tuberous root that is currently gaining notoriety, being one of the main roots produced on a large scale in Mozambique, this food is a health promoter, which in addition to stimulating the immune system, reduces the risk of developing cardiovascular diseases, is rich in B vitamins and minerals such as potassium, sodium, iron, copper and zinc. The present work aimed to produce and evaluate the physicochemical and sensory properties of a soda based on beet tuberous root. The work was carried out in the laboratory of the Institute Superior Polytechnic de Gaza, for this purpose three (3) formulations were produced, FA (19% beetroot juice + 20% syrup +1% lemon juice + 60% carbonated water); FB (14% Beet Juice + 25% Simple Syrup + 1% Lemon Juice + 60% Carbonated Water) and FC (9% Beet Juice + 30% Syrup + 1% Lemon Juice + 60% Carbonated Water). The beet roots were supplied by the informal market in Chókwe (sit low), and in plastic bags they were transported to the ISPG food processing laboratory and after processing, simple syrup was produced (dilution of crystal sugar in drinking water) that then it was used in the preparation of compound syrup (mixture of simple syrup with beet concentrate) to produce the formulations proposed above. The physicochemical evaluation was based on a Completely Randomized Design (DIC), the physicochemical parameters evaluated were: (i) pH by the potentiometric method, (ii) soluble solids content by refractometry and (iii) total acidity titratable by volumetric method and (iv) product acceptability level using sensory analysis. Sensory analysis was based on a Randomized Block Design (DBC) at 5% significance, applying three treatments and three repetitions (3\*3), with 9 experimental units, was carried out through the affective method using the acceptance test on a 9-point hedonic scale, with 50 volunteer tasters of both sexes, non-trained, chosen randomly among ISPG students aged between 18 and 30 years. The pH value was between 2.66 to 2.73, soluble solids between 9.36 to 12.34 and total treatable acidity ranged from 0.18 to 0.24. The results of the physical-chemical parameters showed that all treatments showed significant differences between them at a 5% significance level. As for the sensory analysis, FA and FB did not show significant differences between them, however both were significantly different in relation to the FC and this was the most accepted by the tasters with a percentage of 45% in the purchase intention, this choice may have been associated with the higher percentage of simple syrup present in that formulation (30%). Based on all the results obtained in this study, it was concluded that the soft drink produced from the tuberous root of beet was in accordance with the standards established by Decree n0 223: 2010 of INNOQ (national institute for standardization and quality).

**Key words:** Beet roots, Soft drink, quality control.

## 1. INTRODUÇÃO

A espécie *Beta vulgaris* é pertencente à família Quenopodiaceae, originária de regiões europeias e norte-africanas de clima temperado. A planta é bienal, cuja parte comestível é uma raiz tuberosa de formato globular e sabor acentuadamente doce (Carvalho2007). Em sua raiz tuberosa a cor vermelho- arroxeada é devido à presença de betalainas. Além de possuir substâncias químicas importantes, a beterraba vem se destacando entre as hortaliças, pelo seu conteúdo em vitaminas do complexo B e os nutrientes potássio, sódio, ferro, cobre e zinco (Tivelli, 2014).

A raiz tuberosa de beterraba apresenta muitas funções ao organismo humano, uma vez que: combate à anemia, por conter ferro, contribui na redução da pressão arterial, combate cânceres, doenças cardiovascular, esta raiz de beterraba é ingerida in natura ou adicionada como ingrediente em biscoitos, sorvetes, bebidas, blends de frutas e hortaliças, dentre outras preparações (Paulo, 2016).

O consumo de bebidas não alcoólicas vem apresentando crescimento mundial, por apresentarem apelos de saúde e serem consideradas bebidas mais naturais. A demanda por essas bebidas é amplamente baseada em seu valor nutritivo, por apresentarem sucos naturais fornecendo vitaminas, minerais e antioxidantes (Wireko-Manu *et al.*, 2010). Por um lado, há de se considerar que estudiosos de bebidas não hesitam em afirmar que uma das suas funções é, de facto, a nutricional e, logo, defendem que bebidas são alimentos (Oliver, 2012).

Considerando a importância nutricional da beterraba, a uma fraca diversificação no uso e consumo desta raiz tuberosa principalmente no ramo de bebidas. este estudo objectivou-se em produzir refrigerante á base de beterraba, e avaliar a conformidade dos parâmetros físico-químicos (pH, sólidos solúveis e acidez total titulável) de acordo com a legislação Moçambicana e realizar análise sensorial para verificar o nível de aceitabilidade deste produto pelos consumidores.

### 1.1. Objectivos

#### 1.1.1. Geral

- ❖ Produzir e avaliar as propriedades físico-química e sensoriais do refrigerante á base da raís tuberosa de beterraba (*Beta vulgaris*).

### 1.1.2. Específicos

- ❖ Determinar os parâmetros físico-químicos do refrigerante da beterraba;
- ❖ Testar a aceitabilidade do refrigerante da beterraba;
- ❖ Constatar a melhor formulação;
- ❖ Comparar as propriedades do refrigerante da beterraba com a legislação moçambicana.

## 1.2. Problema e Justificativa

Actualmente existe um aumento da consciência sobre alimentação saudável. Com a crescente preocupação com a saúde e o bem-estar, os consumidores estão buscando alimentos naturais, nutritivos e benéficos para a saúde. A beterraba é conhecida por sua riqueza em nutrientes, como vitaminas, minerais e antioxidantes, e é vista como um alimento saudável (Paulo, 2016).

O consumo de produtos à base de vegetais tem aumentado, impulsionado por consumidores que buscam alternativas mais naturais e sustentáveis. A indústria de bebidas está sempre em busca de novos sabores e ingredientes para se destacar no mercado e que as suas propriedades ou características estejam dentro dos padrões ou normas recomendadas para este tipo de produto (Cozzolino, 2013).

Nota-se uma fraca diversificação do uso e consumo desta raiz tuberosa (beterraba) principalmente no ramo de bebidas. Segundo *Vizzoto (2017)*, afirma que há maior negligência no consumo da beterraba por indivíduos recomendados para se nutrirem com esta raiz tuberosa e pouca preferência do consumo da beterraba.

A beterraba encontra-se quase sempre disponível no mercado e geralmente, é consumida *in natura*, existem poucos subprodutos elaborados à base desta raiz tuberosa principalmente no ramo de bebidas. Neste contexto, a tecnologia de processamento de refrigerante apresenta-se como uma forma de diversificação do uso e consumo da beterraba, contribuindo na melhoria da qualidade de vida dos consumidores.

### Hipóteses:

**Hipótese nula (H<sub>0</sub>):** As propriedades físico-químicas e sensoriais do refrigerante à base da raiz de beterraba não estão em conformidade com os padrões estabelecidos pela norma moçambicana e não são aceites pelos provadores.



**Hipótese alternativa (H1):** As propriedades físico-químicas e sensoriais do refrigerante à base da raiz de beterraba estão em conformidade com os padrões estabelecidos pela norma moçambicana e são aceites pelos provadores.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Beterraba (*Beta vulgaris* L.)**

A Beterraba é vista como sendo um alimento funcional porque os alimentos funcionais são aqueles alimentos que quando consumidos além do fornecimento de nutrientes básicos, apresentam benefícios para o funcionamento metabólico e fisiológico, proporcionando assim a melhoria na saúde física e mental e prevenindo o desenvolvimento de doenças crônicas e degenerativas (Peter 2014).

Este alimento é frequentemente proposta sendo um promotor da saúde, que além de estimular o sistema imunológico, reduz risco de desenvolver doença cardiovascular, a beterraba é capaz de reduzir os danos oxidativos ao DNA, lipídios e proteínas estruturais e possivelmente pela eliminação de espécies radicais (Dalla costa, 2015).

A beterraba é considerada um alimento funcional por possuir substâncias bioativas (licopeno) e pigmentos (carotenoides e flavonóides), que fornecem propriedades antioxidantes e que auxiliam no combate a doenças cardíacas, acidentes vasculares cerebrais, fortalecendo também o sistema imunológico (Drunkler,2012).

#### **2.1.1. História**

Os Registros sugerem que as pessoas na antiga babilônia Grécia e Roma eles apreciavam as raízes vegetarianas, e os arqueólogos também encontraram provas da sua utilização em certas partes do norte da África. As civilizações antigas prezavam originalmente as folhas e caules de beterraba para uso culinário, e usavam suas raízes como remédio. Os antigos gregos e romanos até se transformaram em beterraba pelas suas supostas qualidades afrodisíacas e no século XVII os químicos alemães encontraram uma maneira de fazer usar a beterraba para a produção de açúcar (Falcão, 2016).

As primeiras referências a beterraba como hortaliça foi na Alemanha em 1558 e na Inglaterra em 1576 onde, deu-se o nome de beterraba romana e implicou a introdução da beterraba na Itália. A beterraba já era usada por gregos e romanos a muito tempo antes do século II e III da era cristã; A Europa e EUA usavam as beterrabas brancas para a produção de açúcar (Paulo, 2016)

Houve um aumento nos últimos dez anos no consumo de beterraba in natura e nas indústrias de conservas de alimentos, no qual é utilizada como corantes em sopas desidratadas, iogurtes e “catchups” (Tivelli 2011)

### **2.1.2. Origem**

A hortícola de beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma espécie de clima temperado, originária do norte da África e sul da Europa, Pertence à família *Chenopodiaceae*, segundo a classificação com base em parâmetros morfológicos. Sua classificação recente com base em características das espécies (Sistema APG II) classifica a beterraba pertencente à família *Amaranthaceae* (Lorenzi, 2008).

A espécie (*Beta vulgaris* L.) originou-se em regiões europeias e norte-africanas de clima temperado, Além da raiz tuberosa, pode ser conhecida como beterraba de mesa, beterraba vermelha, ou ainda beterraba olerácea. A sua introdução e cultivo nos Países deviam-se aos imigrantes europeus e asiáticos (Souza *et al.*, 2003).

Esta cultura é originária da costa do Mediterrâneo, na qual é dividida por três tipos que são: a beterraba açucareira, de cor branca, que é bastante cultivada na Europa, a beterraba forrageira, utilizada na alimentação animal, e a beterraba roxa cujas raízes são consumidas como hortaliça (Wireko,2016).

### **2.1.3. Produção de hortícolas em Moçambique**

Em Moçambique a produção de hortícolas, tanto comercial como para a subsistência, possui um papel importante para a actividade do sector agrícola familiar, contribuindo assim para o seu fortalecimento e garantindo a sua sustentabilidade. Nos grandes centros urbanos de Moçambique como Maputo, Beira, Nampula, Tete e Pemba, o consumo de hortícolas e raízes constitui, cada vez mais, a base da segurança alimentar e nutricional e do aumento da renda das comunidades. O crescente aumento da demanda impõe a necessidade de melhorias tecnológicas e métodos de produção sustentáveis (Gervásio, 2018).

A produção e a distribuição das hortícolas ocupam muita mão-de-obra, requerem treinamento e constituem peças-chave da função social da agricultura para Moçambique (Haber et al., 2015).

As hortícolas representam mais de 20% da despesa mensal dos agregados familiares em alimentos INE (2010), o que mostra o papel chave das hortícolas na segurança alimentar e

nutricional e no combate à pobreza rural e urbana. O mercado doméstico é abastecido por hortícolas nacionais e importadas. As principais hortícolas são o tomate, a cebola, o repolho, o feijão-verde, o pimento, a beterraba, o alho, o alface, a couve e a cenoura. Mas, pouco a pouco, amplia-se a variedade de produtos, incluindo alimentos processados ou com valor agregado, como verduras pré-lavadas (Haber et al., 2015).

#### **2.1.4. Caracterização da espécie *Beta vulgaris***

A *Beta vulgaris* é uma planta dicotiledônea pertencente à família Amaranthaceae, uma classificação recente para a outrora família Chenopodiaceae, na qual compreende uma raiz tuberosa, é considerada raiz tuberosa, anatomicamente porque o órgão armazenador de reservas da beterraba não é propriamente a raiz, mas consiste no intumescimento do eixo hipocótilo-raiz, região do caule logo abaixo dos cotilédones, formado próximo à superfície do solo e da porção superior limitada da raiz pivotante (Puiatti 2005).

Ela possui um formato globular e coloração purpúrea. Tal coloração se deve ao pigmento antocianina que ocorre também nas nervuras e pecíolo das folhas (Filgueira, 2000).

Existem três tipos de beterraba: a beterraba açucareira de coloração branca, que mais usada para a para produção de açúcar; a beterraba forrageira usada na alimentação animal e a beterraba para mesa ou beterraba olerícola de coloração vermelha, sendo a mais conhecida e cultivada em Moçambique (Gervasio, 2010).

#### **2.1.5. Classificação taxonómica**

A beterraba é uma planta herbácea da família das Quenopodiáceas, por Cronquist, ou das Amarantáceas, pela APG. Nome derivado do substantivo francês betterave sendo bette a acelga, e rave nabo (Peter, 2014). *Beta vulgaris* L., conhecido popularmente como beterraba-sacarina, é uma planta da família das amarantáceas que contém, nas suas raízes, uma elevada concentração de sacarose, razão pela qual é cultivada nas regiões temperadas para produção de açúcar e de etanol (Drunkler,2012). Na tabela um (1) ilustra a classificação taxinómica da beterraba (*Beta vulgaris*).

**Tabela 1-1** Classificação taxonômica de beterraba

Reino:	<i>Plantae</i>
Classe:	<i>Magnoliopsida</i>
Ordem:	<i>Caryophyllales</i>
Família:	<i>Amarantaceae</i>
Gênero:	<i>Beta L.</i>

**Fonte:** (Peter, 2014).

### 2.1.6. Valor nutricional da beterraba

A raiz tuberosa de beterraba possui um sabor adocicado, atrativo. É rica em vitaminas e minerais, Está entre as raízes tuberosas mais comuns e populares do mundo devido às suas características nutricionais e devido a sua coloração (Melo, 2016).

A beterraba tem o ácido fólico, ferro, e vitaminas do complexo B que ajudam no combate contra anemia principalmente se ela for usada na forma de suco e refrigerante, porque é no suco e refrigerante onde está mais concentrado os nutrientes (Drunkler,2012).

Segundo o Tivelli (2013) as raízes de beterraba por possuir uma grande quantidade de vitaminas e sais minerais essenciais para o bom funcionamento do corpo humano notasse que a polpa de beterraba ela melhora substancialmente as funções motoras: como a diminuição de fadiga em esforços físicos prolongados; nas funções como a arterial, diminuindo drasticamente os níveis de pressão; na função neurológica, aumentando a capacidade de raciocínio; e também as funções do órgão de excreção como a melhora de capacidade digestiva e diurética.

Ela se destaca como uma das hortaliças mais ricas em ferro, tanto nas raízes quanto nas folhas (Horta *et al.*, 2004).

A beterraba é conhecida por conter compostos antioxidantes, como a betanina, que dão à raiz sua cor vermelha característica e têm potencial benefício para a saúde. Ela também é uma boa fonte de nitratos naturais, que podem ajudar a melhorar a saúde cardiovascular e o desempenho físico em algumas pessoas.

A tabela dois (2) mostra a composição nutricional da raiz da beterraba em 100g.

Tabela 2-Composição nutricional em 100 g da Beterraba crua

<b>Componentes</b>	<b>Quantidades por 100g</b>	<b>Unidades</b>
Calorias	50,00	kcal
Gorduras	0,0	G
Vitamina A	42	u.l.
Vitamina B1( tiamina)	50	mcg
Proteínas	3	G
Vitamina B2(RiBoflavina)	55	Mcg
Vitamina B5(niacina)	0,40	Mcg
Vitamina C(ácido ascórbico)	36	Mcg
Potássio	350	Mg
Sódio	95	Mg
Fosforo	40	Mg
Calcio	25	Mg
Zinco	5	Mg
Fero	3	Mg
Maganês	0,5	Mg

**Fonte:** (Tivelli, s. w. *et al* 2014).

## **2.2. Importância dos Compostos Bioativos Encontrados na Beterraba**

A beterraba Possui importantes compostos bioativos, como betalaínas, fibras, nitrato, ácido ascórbico, rutina, ácidos fenólicos e kaempferol. Compostos esses que são vistas como substâncias químicas benéficas a saúde que são encontradas naturalmente nos alimentos (Menezes, 2015).

Os compostos bioativos presentes na beterraba são de grande importância para a saúde humana, fornecendo uma série de benefícios, Além desses benefícios, os compostos bioativos na beterraba também contribuem para a sua cor vibrante, sabor e textura únicos (Wireko, 2010).

Eles adicionam valor nutricional à dieta e podem ser uma adição saudável e saborosa a uma variedade de pratos e sucos. No entanto, é sempre importante lembrar que os benefícios específicos podem variar de pessoa para pessoa e é fundamental manter uma alimentação equilibrada e estilo de vida saudável de forma geral (Paulo, 2016). Aqui estão os compostos bioativos encontrados na beterraba e as suas respectivas funções:

### **2.2.1. Nitratos**

Os nitratos são compostos bioativos onde estão em maior concentrações na beterraba na qual visam aumentar o ácido nítrico que servem como um vaso delator importante para as artérias isso no controle de pressão arterial; são convertidos em óxido nítrico no organismo. Onde este óxido nítrico visa melhorar a saúde cardiovascular, dilatando os vasos sanguíneos e melhorando o fluxo sanguíneo (Menezes, 2015).

### **2.2.2. Rutina**

É um composto bioativo da beterraba onde é uma ótima fonte na melhoria da circulação do sangue, ela aumenta a capacidade do plasmíogénio. Com o aumento do plasmíogénio ocorre uma redução do coágulo do sangue (Paulo, 2016).

Segundo o Wireko (2016) rutina é um composto flavonoide presente na beterraba e em muitas outras plantas. Embora a beterraba contenha rutina em quantidades menores em comparação com outras fontes, como o trigo-sarraceno, ela ainda pode contribuir com alguns benefícios para a saúde como a maximização do coágulo sanguíneo.

### **2.2.3. Kaempferol**

O kaempferol é um antioxidante na qual tem a função de reduzir expressivamente os níveis de radicais peróxidos assim facilitado com que os níveis de óxidos nítricos não tenham chances de formar peróxidos no cérebro criando assim hematomas para o cérebro (Souza *et al.*, 2003).

Assim como outros flavonoides, o kaempferol encontrado na beterraba também tem sido objeto de estudos em relação aos seus potenciais benefícios para a saúde humana, em algumas Pesquisas relatam que o kaempferol pode ter propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e anticancerígenas, além de potencial efeito cardioprotetor (Puiatti 2005), É importante notar que os níveis de kaempferol na beterraba podem variar de acordo com a variedade da planta, as condições de cultivo e outros fatores (Matsuura; 2008).

#### **2.2.4. Betalaina**

A betalaina é um aminoácido que está em maior concentrações nesta raiz, ela desempenha um papel fundamental no processo de digestão, ela funciona como se fosse um reforço do nosso suco gástrico isso como um antioxidante. A betalaina ajuda a diminuir a homosisteina em 20 a 30 %. Homosisteina é um aminoácido que quando está em concentrações maiores no nosso organismo ele tem efeitos parecidos com o colesterol alto (Paulo, 2016).

A betalaina mantém as nossas células hidratadas, previne contra câncer de mama, de colo, bexiga e de fígado através de um efeito antiproliferativo e evita o acúmulo de gorduras no fígado. Este aminoácido serve como um antioxidante onde diminui os níveis de (NFkB e Interiocina 6), essas são as citosinas extremamente proinflamatórias para o corpo Humano, essas duas citosinas elas diminuem quando se consome este antioxidante (Betalaina) e aumenta o nível de Interiocina10 que é uma citosina antienfamatório, a betalanina ela tem um efeito antieflamatorio (Menezes, 2015).

### **2.3. Derivados de Beterraba**

#### **2.3.1. Refrigerante de beterraba**

O refrigerante de beterraba é uma bebida que utiliza a beterraba como um dos ingredientes principais. Geralmente, o processo envolve a extração do suco de beterraba e sua subsequente mistura com outros ingredientes, como água, açúcar, acidulantes e aromatizantes. O resultado é uma bebida de cor avermelhada, que pode lembrar um pouco o sabor da beterraba, mas também é combinada com os outros sabores presentes na fórmula (Wireko,2010).

#### **2.3.2 Salada de beterraba**

É um prato feito com beterrabas cozidas ou cruas, cortadas ou raladas, geralmente combinadas com outros ingredientes como vegetais, frutas, queijos, nozes e molhos. É uma



opção saudável, nutritiva e saborosa, frequentemente escolhida para adicionar cor e variedade a refeições.

A salada de beterraba é uma maneira criativa de incorporar esse vegetal nutritivo em sua dieta. A combinação de sabores, texturas e cores torna esse prato atraente tanto visualmente quanto para o paladar.

### **2.3.3. Suco de Beterraba**

O suco de beterraba é um popular suplemento natural, conhecido por sua concentração de nitratos que podem ajudar a melhorar o desempenho atlético e a saúde cardiovascular. Além disso, o suco de beterraba é rico em vitaminas, minerais e antioxidantes (Cáceres,2003).

### **2.3.4. Chips de Beterraba**

O chips de beterraba é um produto oriundo da variedade *beta vulgaris*, onde são feitas fatias finas de beterraba podendo ser desidratadas ou assadas para criar chips crocantes e saudáveis, uma alternativa mais nutritiva aos salgadinhos convencionais (Drucker, 2012).

### **2.3.5. Picles de Beterraba**

Os picles de beterraba são um tipo de conserva feita a partir de beterrabas, onde as raízes são cozidas, fatiadas ou cortadas em pedaços pequenos e depois imersas em uma solução de vinagre, água, sal, açúcar e especiarias. Essa mistura é deixada para marinar, resultando em beterrabas saborosas, crocantes e com um sabor levemente ácido e condimentado (Tivelli, 2013).

## **2.4. Refrigerante**

Segundo o decreto no 6.871, de 04 de Junho de 2009 artigo 23, refrigerante é a bebida gaseificada, obtida pela dissolução, em água potável, de suco ou extrato vegetal de sua origem, adicionada de açúcar. O refrigerante deve ser obrigatoriamente saturado de dióxido de carbono, industrialmente puro.

De acordo com os padrões de identidade e qualidade, os refrigerantes que apresentarem características sensoriais próprias de frutas deverão conter, obrigatoriamente, suco natural ou concentrado da respectiva fruta, na quantidade mínima prevista por decreto. Os refrigerantes constituem um grupo variado de produtos que podem ser classificados de várias maneiras,

levando em consideração factores de extrema importância como: o teor de açúcar, adição do concentrado, tipo de sabor, nível de carbonatação (Kregiel, 2015).

Os exemplos de bebidas que compõem o segmento de bebidas não alcoólicas são assim discriminados: refrigerante, refresco, água de coco, fermentado acético, preparados sólido e líquido para refresco e refrigerante, néctar, chá (MAPA, 2014), energéticos, bebidas isotônicas e sucos (sucos em pó, sucos concentrados, sucos prontos para consumo e bebidas à base de soja) (Viera 2018).

#### **2.4.1. Reações químicas envolvidas nos refrigerantes**

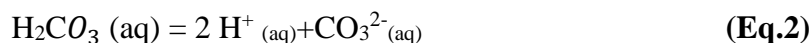
Refrigerante, trata-se de uma “solução” que è composta por vários “ingredientes”, dentre eles, o açúcar podendo ser sintético ou natural e água gaseificada. Não são reveladas as proporções da maioria dos ingredientes nem os vários outros “aditivos”, adicionados em doses mínimas, aos quais a bebida deve o seu sabor peculiar ( Menda, m 2011).

A água gaseificada nada mais é que o dióxido de carbono dissolvido em água, formando um equilíbrio representado na equação um (1):



*Equação 1: Equilíbrio da água gassificada*

O ácido carbônico  $H_2CO_3(aq)$  está em equilíbrio com a água  $H_2O(l)$  e o dióxido de carbono  $CO_2(g)$ . Outro equilíbrio também existe entre o íon hidrogênio  $H^+(aq)$  e o ácido carbônico, o qual é representado na equação (2):



*Equação 2: Equilíbrio de ácido carbônico com água e o dióxido de carbono*

A equação 2 apresenta um equilíbrio do ácido carbônico com água e o dióxido de carbono onde evidencia um carácter ácido no refrigerante. Na equação estão presentes as concentração dos íons hidrogênio na bebida, e por final notasse que o pH da solução é ácido. É este caráter que dá “o gosto” característico das bebidas gaseificadas, diferenciando-as das bebidas não carbonatadas (Giese, 2014).

## **2.5. Componentes do refrigerante**

Para o processo de produtivo de refrigerante, as matérias-primas básicas utilizadas são: água, açúcar, concentrados (extratos, óleos essenciais e destilados de frutas/vegetais), gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e aditivos (aromatizantes, corante, acidulantes, antioxidantes e conservantes). Cada ingrediente deve estar sob rigoroso controlo legislativo no que tange a permissão e quantidade do seu uso. Todos os cuidados exigidos na produção de alimentos devem ser obedecidos também durante a fabricação de refrigerantes, por isso o controle e inspeção dos equipamentos que serão utilizados é extremamente indispensável (Frazier *et al.* 2009). Os ingredientes que compõem a formulação do refrigerante têm finalidades específicas e devem se enquadrar nos padrões estabelecidos. São eles:

### **2.5.1. Água**

A água é a matéria prima principal do refrigerante onde deve ser potável e estar de acordo com as normas da legislação vigente no Art 14 do Decreto nº8.592, de 2015. Para que não haja mudanças na aparência, estabilidade ou sabor da bebida é necessário que a água possua características específicas, como por exemplo: baixa alcalinidade, presença de sulfatos e cloretos, baixa quantidade de cloro e fenóis, ausência de metais e padrão microbiológico adequado.

Segundo o Almeida (2013), a importância de reduzir a alcalinidade da água utilizada na produção de refrigerantes está atrelada a obtenção de melhores sabores e aromas, mantendo assim uma uniformidade da cor e qualidade, proporcionando uma manutenção da acidez que será essencial para evitar a contaminação microbiológica, além de eliminar sabores estranhos atribuídos a sais alcalinos, A água, apresenta uma polaridade alta constante dielétrica e pequeno tamanho molecular é um ótimo solvente, servindo de veículo de dissolução do açúcar, ácidos, essências, corantes, sais e do gás carbônico, participando efetivamente do balanço químico entre os ingredientes dos refrigerantes.

A água usada para produção de refrigerantes deve obedecer aos parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Saúde, Portaria nº518 de 25 de março de 2004. A água participa do balanço químico entre os ingredientes dos refrigerantes, pois é o veículo da dissociação do açúcar, conservantes, ácidos, antioxidantes, essências, corantes e gás carbônico, e não pode contribuir com substâncias que possam alterar a aparência, a estabilidade, ou o sabor do produto a ser distribuído para o consumo (Palha, 2005).

A tabela 3 mostra as Especificações físico - químicas da água para a produção de refrigerantes (Decreto – Lei 306/2007 de 27 Agosto).

**Tabela 3**-Especificações da qualidade da água para a produção de refrigerante.

<b>Substâncias</b>	<b>Quantidade máxima</b>
KMnO <sub>4</sub>	≤ 5 mg/l
Nitritos	≤ 0,1 mg/l
Nitratos	≤ 50 mg/l
Chumbo	≤ 50 µg/l
Cálcio	≤ 100 mg/l
Cobre	≤ 100 mg/l
Arsénio	≤ 50 µg/l
Cadmio	≤ 5 µg/l
Zinco (Zn)	≤ 0,1 µg/l
Ferro (Fe)	≤ 200 µg/l
Flúor	≤ 1500 µg/l
Sulfatos	≤ 250 µg/l
Fósforo	≤ 5000 µg/l
Cloretos	≤ 25 mg/l
Manganês	≤ 50 µg/l
Sódios totais	≤ 1500 mg/l
<b>Outros requisitos</b>	
Valor de pH	6,5 – 8,5
Dureza	< 500 mg/l de CaCO <sub>3/l</sub>
Cor	< 20 mg/l
Turvação	< 10 mg/l
Alcalinidade	< 130 mg/l

**Fonte:** Decreto – Lei 306/2007 de 27 Agosto).

### **2.5.2. Açúcar**

Este ingrediente está entre 8 e 12% no refrigerante e tem sido usada como aditivo alimentício desde a antiguidade, por ter uma ampla aplicabilidade e importância associada à suas diversas propriedades e ao seu sabor característico (Solomons, 2010).

O açúcar é um componente chave na maioria dos refrigerantes e contribui para o sabor doce característico. A quantidade de açúcar pode variar entre os diferentes tipos de refrigerante, desde refrigerantes regulares até refrigerantes dietéticos ou com baixo teor de açúcar (Menda 2011).

O açúcar, que tem como função principal fornecer sabor doce à bebida, o açúcar proporciona sabor doce e a acidez de outros componentes responsáveis pelo sabor, o açúcar ajuda na estabilização do CO<sub>2</sub>, fornece corpo à bebida e valor energético (Venturini, 2010).

A sacarose é o principal açúcar utilizado devido a suas propriedades de palatabilidade, excelente disponibilidade e baixo custo de produção. Em conformidade com a Legislação Brasileira para a produção de refrigerantes, a sacarose (açúcar refinado ou cristal) poderá ser substituída total ou parcialmente por sacarose invertida, frutose, glicose e seus xaropes, Para o caso de refrigerantes *diet/light* os adoçantes artificiais frequentemente utilizados são: aspartame, acesulfame K e sacarina, sendo que cada um pode ser usado individualmente ou misturados com açúcares ou blendsados entre si (Ambev 2013).

### **2.5.3. Conservantes**

Segundo o decreto no 6.871, de 04 de Junho de 2009 artigo 12 define os conservantes como substâncias que impedem ou retardam a alteração dos alimentos provocada por microrganismos ou enzimas, Portanto os conservantes com propriedades antimicrobianas podem ser usados como aditivos alimentares inibindo ou retardando o crescimento de fungos, leveduras e bactérias que contaminam alimentos e bebidas, preservando-os da deterioração e garantindo que os alimentos fabricados permaneçam seguros.

Existem alguns fatores como: propriedades físicas e químicas (solubilidade, PKA, reatividade, toxicidade), tipos de microrganismo de interesse, facilidade de manuseio, impacto no paladar, custo e tipo e propriedades do produto a ser conservado que devem ser considerados durante a escolha do conservante. Não existe nenhum conservante que possa ser usado para todos os tipos de alimentos, mas há a possibilidade de combinar mais de um conservante para aumentar a eficiência em um determinado produto (Venturini, 2010).

#### 2.5.4. Acidulante

O grau de acidez tem relevante importância nas propriedades dos diversos alimentos, incluindo os refrigerantes, Na produção de refrigerantes, os acidulantes são utilizados para neutralizar a doçura do açúcar e melhorar a qualidade sensorial da bebida, tornando-a mais agradável ao paladar, mascarando gostos desagradáveis e intensificando outros sabores (Menda 2011).

O acidulante regula a doçura do açúcar, realça o paladar e baixa o pH da bebida, inibindo a proliferação de microorganismos. Todos os refrigerantes possuem pH ácido (2,7 a 3,5 de acordo com o tipo de bebida), na escolha do acidulante o factor mais importante é a capacidade de realçar o sabor em questão (Palha, 2005).

#### 2.5.5. Acidulantes utilizados nos refrigerantes

A tabela 4 a seguir apresenta os vários tipos de acidulantes e as quantidades máximas (Donnel, 2006).

Tabela 4- Especificações dos teores máximos de acidulantes em refrigerantes

<b>Acidulante</b>	<b>Teores máximos</b>	<b>Principais características</b>
Ácido ascórbico (E330)	-	Ação adicional como estabilizantes e antioxidantes, que aumenta a estabilidade aromática e o tempo de prateleira
Ácido cítrico (E330)	0,5%	Empregue geralmente em bebidas de frutas aromatizadas e mais vulgarmente na forma monohidratada
Ácido fumárico	-	Usado em bebidas em pó de fruta, chá e de extrato de vegetais
Ácido láctico(E270)	0,1%	Mais empregue como modificador e intensificador de aromas
Ácido málico (E296)	0,3%	Bastante utilizado em bebidas com baixas calorias, dado mascarar o sabor residual dos edulcorantes.
Ácido fosfórico(E338)	0,02%	A sua adstringência completa o carácter seco das bebidas carbonatada de cola, sendo mais usado neste tipo de bebidas
Ácido tartárico (E334)	0,5%	Apresenta um sabor forte e azedo que complementa os aromas de frutas naturais e sintéticas de uva e arando

**Fonte:** Decreto – Lei 193/2000, de 18 de Agosto.

### **2.5.6. Concentrados**

Os concentrados podem ser originados de óleos essenciais, destilados de vegetais/frutas e sucos de frutas. Existem padrões estabelecidos pela legislação no que tange às quantidades mínimas que podem ser utilizadas no processo de fabrico de refrigerantes (Ambev, 2013).

O concentrado mais utilizado são os sucos de frutas e de hortaliças devido à boa conservação e facilidade de transporte, armazenamento e por garantirem uma maior durabilidade do aroma em comparação com os demais sucos (Palha, 2005).

De acordo com os padrões de identidade e qualidade, os refrigerantes que apresentarem características sensoriais próprias de frutas deverão conter, obrigatoriamente, concentrados naturais na quantidade mínima prevista por decreto 223:2010 da norma moçambicana, além de teores mínimos estabelecidos de sólidos solúveis totais (°Brix) e de acidez total titulável. No caso do refrigerante a base de vegetais, este deverá apresentar um mínimo de 10% em volume do concentrado natural, mínimo de 14 °Brix e de 0,03 g/100 ml em ácido tartárico (Brasil, 2009).

### **2.5.7. Gás carbônico (CO<sub>2</sub>)**

A crescente aceitação de bebidas carbonatada deve-se ao uso do gás carbônico, que, além da efervescência e do efeito refrescante, transmite à bebida um paladar único. A carbonatação consiste na dissolução do CO<sub>2</sub> (g) no meio líquido, em níveis padronizados. A carbonatação também possui a responsabilidade de proporcionar um alimento mais seguro, tendo em conta que o gás carbônico reage com a água formando o ácido carbônico, que contribui com um leve declínio do pH inibindo assim o desenvolvimento de micro-organismos aeróbios (Donnel, 2006).

O dióxido de carbono é responsável pela carbonatação dos refrigerantes, o que confere a eles a sensação efervescente. Isso também afeta a percepção do sabor, tornando-o mais fresco e agradável ao paladar (Palha, 2005).

O gás carbônico utilizado na preparação de refrigerantes possui alta pureza, é um óxido ácido (anidrido carbônico) que reage com a água formando H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e provoca pequena diminuição do pH da água. Além de funcionar como preservativo inibindo o crescimento de microrganismos aeróbios, o gás carbônico proporciona vida à bebida e realça o seu sabor (Barnabé *et al.*, 2010).

Segundo o decreto no 6.871, de 04 de Junho de 2009 artigo 23 O dióxido de carbono usado para a produção de refrigerantes deve apresentar: Pureza > 99,5%; Água < 60 ppm; Hidrocarbonetos Voláteis < 20 ppm; Oxigênio < 30 ppm; Monóxido de Carbono < 10 ppm; Sulfeto de Hidrogênio < 1 ppm; Óxidos de Nitrogênio < 5 ppm; Anidro Sulfuroso < 5 ppm.

### 2.5.8. Ácido cítrico

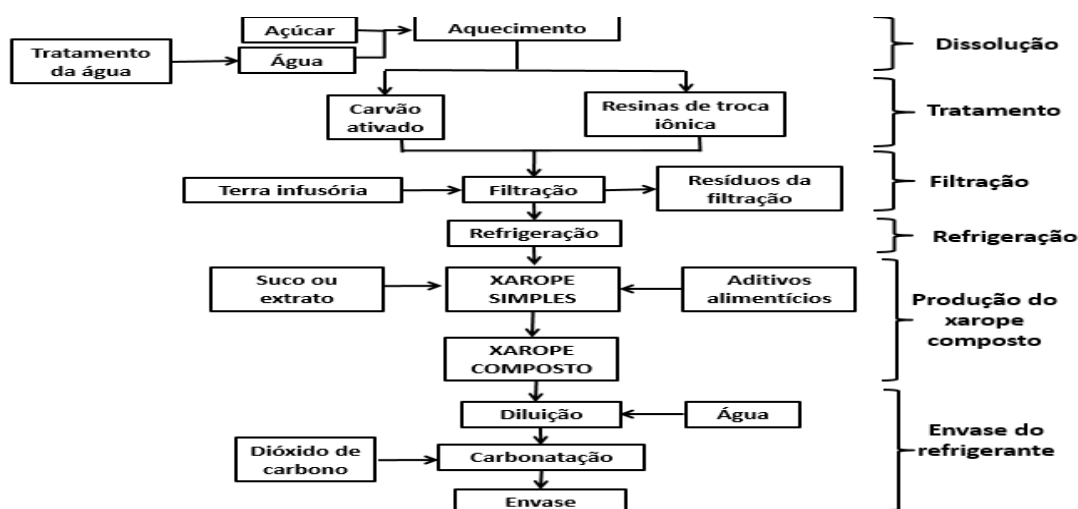
O ácido cítrico é um ácido orgânico encontrado nos citrinos, que reforça a atividade de muitos antioxidantes, é o ácido mais utilizado, excepto na fabricação dos refrigerantes tipo cola (Castanho, 2018).

As características relevantes deste acidulante são: alta solubilidade em água, agente neutralizante do paladar doce, efeito acidificante sobre o sabor, amplamente utilizado na indústria de bebidas e alimentos em geral (Bressan e Santos, 2011).

Acidulantes, como ácido fosfórico ou ácido cítrico, são adicionados aos refrigerantes para equilibrar a doçura e fornecer um sabor ácido. Eles contribuem para o perfil de sabor e ajudam a dar um sabor refrescante aos refrigerantes (Cardoso *et al.*, 2014).

## 2.6. Produção de refrigerantes

Segundo o Barnabé 2010 a produção de refrigerantes é dividida basicamente em três processos: produção do xarope simples, produção de xarope composto e envase. Processos estes que estão descritos na figura 1.



**Figura 1-** Fluxograma do processo de produção de refrigerantes (adaptado de Barnabé, 2010).



### **2.6.1. Dissolução do açúcar**

A produção do xarope simples, primeira etapa do processo produtivo de refrigerantes, inicia-se com a dissolução do açúcar. De acordo com Barnabé (2010), o xarope simples pode ser obtido em processo a frio e a quente.

No processo a frio, o açúcar é dissolvido em água, a temperatura ambiente, formando um xarope mais viscoso e dificultando a filtração. Neste processo, necessita-se de equipamentos mais simples e há um menor gasto energético. No entanto, há maior risco de contaminação microbiológica.

No processo a quente, por sua vez, a dissolução do açúcar é facilitada pelo aquecimento da solução. Este processo é o mais comumente empregado quando deseja-se estocar o produto, pois o próprio calor inibe a ação de microrganismos. A dissolução à quente pode ser por ebulição (fervura da solução por 1 a 2 minutos), ou por pasteurização (aquecimento a cerca de 85°C por 5 minutos).

O xarope simples constitui-se, normalmente, de um xarope de alta densidade: com o intuito de facilitar a estocagem, fabrica-se um xarope de alta concentração de açúcar, reduzindo o risco de contaminação microbiológica.

### **2.6.2. Tratamento do açúcar**

A etapa subsequente é a produção do xarope simples e é uma etapa onde faz-se o tratamento do xarope simples, a fim de remover as impurezas que podem afetar a qualidade final do refrigerante (Bressane, 2011).

Os processos mais comuns de remoção de impurezas que são submetidos os xaropes simples são o tratamento com carvão ativado ou com resinas de troca iônica (Brasil, 2009).

### **2.6.3. Preparo do xarope composto**

O xarope composto é resultado da adição de conservantes, aromatizantes, sucos, acidulantes, dentre outros aditivos, ao xarope simples. As quantidades de cada componente variam conforme o produto a ser envasado. Após a adição de todos os componentes ao tanque de xarope composto, o mesmo deve ser agitado por cerca de 15 minutos a fim de homogeneizar a solução. Procede-se, então, às análises sensoriais e físico-químicas, como por exemplo, °brix, teor de acidez, cor, turbidez, entre outros. O produto somente poderá ser envasado após

realizadas estas análises de modo a garantir um refrigerante dentro das especificações de qualidade exigidas (Barnabé, 2010).

#### **2.6.4. Carbonatação**

O processo de carbonatação do xarope consiste na dissolução de dióxido de carbono à bebida. A quantidade de CO<sub>2</sub> no refrigerante é um fator que interfere diretamente no sabor e aroma da bebida. Os equipamentos que fazem a carbonatação geralmente consistem de três partes distintas: o desaerador, que remove o oxigênio dissolvido no xarope composto, o misturador, responsável pela diluição do xarope em água, e o carbonatador, que promove a dissolução do CO<sub>2</sub> na bebida. O dióxido de carbono, reage com a água para formar ácido carbônico, conforme equação 3 abaixo (Barnabé, 2010).



*Equação 3: reação do dióxido de carbono com água*

#### **2.6.5. Envase**

Após a carbonatação, a bebida é enviada à máquina enchedora, onde são enchidas as embalagens de refrigerante, lacradas e codificadas com lote e data de validade. Por serem leves, recicláveis e suportarem volumes maiores de bebida, as embalagens feitas de polietileno tereftalato (PET) correspondem atualmente ao maior volume de produção de refrigerantes. No entanto, as embalagens de PET são porosas, o que resulta na perda de dióxido de carbono pelas paredes da garrafa, reduzindo o tempo de prateleira do produto (Barnabé, 2010).

### **2.7. Análises Físico-química**

#### **2.7.1. Teores de sólidos solúveis (°Brix)**

O teor em sólidos solúveis totais (SST) é um parâmetro muito importante no momento de avaliar a qualidade da beterraba, já que está diretamente correlacionado com o seu sabor, Os SST indicam o conteúdo em açúcares totais, que no caso da beterraba são a sacarose, que se encontra em maior proporção, seguida pela glucose, frutose, (Vasilenko *et al.*, 2019).

Os sólidos solúveis totais (SST) medidos por refractômetros são usados como índice de açúcar total em frutas e indicam o grau de amadurecimento. São constituídos por compostos solúveis em água que representam os açúcares solúveis e ácidos orgânicos determina o

desenvolvimento do sabor do fruto e afecta directamente a qualidade do produto (Maura *et al.*, 2005).

A concentração de sólidos solúveis é considerada uma variável da qualidade de frutas e hortaliças frescas e, pode indicar a ocorrência de desidratação do produto e ou alto consumo de reservas energéticas. Atribuiu à respiração a causa da redução de sólidos solúveis totais (Teles, 2001) .

O sabor doce está relacionado com TSS (expresso em °Brix). Um maior conteúdo de açúcares origina um TSS no fruto mais elevado. Os valores de TSS variam segundo o tipo de processamento aplicado ao produto, ou seja, quanto maior for a taxa de evaporação durante o tratamento térmico, maior será o TSS do produto (Castanho, 2018).

### **2.7.2. Potencial de hidrogénio (pH)**

O pH é definido como o co-logaritmo da actividade do íon hidrogénio, para soluções diluídas, a actividade do iões H<sup>+</sup> é praticamente igual à concentração molar e expressa a acidez do meio (IAL, 2008).

Os processos que avaliam o pH são colorimétricos ou eletrométricos, os primeiros usam certos indicadores que produzem ou alteram sua coloração em determinadas concentrações de íons de hidrogénio. São processos de aplicação limitada, pois as medidas são aproximadas e não se aplicam às soluções intensamente coloridas ou turvas, bem como às soluções coloidais que podem absorver o indicador. Nos processos eletrométricos empregam-se aparelhos que são potenciómetros especialmente adaptados e permitem uma determinação directa, simples e precisa do pH (Petruci, j. f 2011).

De acordo com Lindon e Silvestre (2008), alimentos com pH superior a 4,5 (alimentos de baixa acidez) favorecem o crescimento bacteriano; com valores de pH variando entre 4,5-4,0 (alimentos ácidos) prevalecem as leveduras e fungos, podendo surgir bactérias; com um pH inferior a 4,0 (alimentos muito ácidos) o desenvolvimento fica reduzido às leveduras e fungos (embora as bactérias acéticas e as *Zymomonas*, possam surgir com um pH de 3,7). Os limites de pH que permitem o desenvolvimento microbiano variam amplamente entre os diferentes microrganismos (Castanho, 2018).

### **2.7.3. Acidez titulável total**

Acidez volumétrica ou acidez total, é uma medida de concentração total dos ácidos contidos no alimento. A determinação de acidez fornece um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Um processo de decomposição seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos iões de hidrogénio (Momed 2016).

Os métodos de determinação da acidez podem ser os que avaliam a acidez titulável ou fornecem a concentração de iões de hidrogénio livres, por meio do pH (Ofício, 2016). O teor de acidez pode ser influenciado, pelo desenvolvimento de bactérias aeróbias psicotrópicas ou mesófilas, uma vez que, a flora microbiana pode consumir os ácidos orgânicos presentes no produto para seu desenvolvimento. Por outro lado, também podem produzir, como é o caso de bactérias de ácido láctico, encontradas em frutas e hortaliças (Giordano *et al.*, 2010).

De acordo com Souza *et al.* (2010), a quantidade de regulador de acidez utilizada deve ser calculada em função sabor versus conservação. Essa quantidade está directamente associada ao intervalo de valores de pH específico para cada tipo de produto. O intervalo e valor óptimo de pH só são determinados depois de uma avaliação sensorial dos ensaios, podendo estes estarem sujeitos a ajustes recorrentes.

### **2.8. Níveis aceitáveis das características das bebidas não alcoólica (refrigerantes)**

O instituto nacional de normalização e qualidade (INNOQ) é um instituto público, de âmbito nacional tutelado pelo ministério da indústria e comércio (IMIC), dotado de personalidade jurídica e com autonomia administrativa. O INNOQ foi criado em 1993, e rege-se pelo decreto 74/2013 de 31 de Dezembro, aprovado pelo conselho Ministros. Esta instituição foi criada com o objetivo fundamental de impulsionar e coordenar a política nacional da qualidade através da concretização de atividades de normalização, metrologia, certificação e gestão de qualidade de alimentos que visem o desenvolvimento da economia nacional.

O INNOQ tem como missão de promover a qualidade em Moçambique e ser responsável pela coordenação, gestão geral e implantação do sistema nacional da qualidade(SNQ), bem como de outros sistemas de qualificação no domínio regular que lhe sejam conferidos por lei.

Segundo o Catálogo de Normas Moçambicanas Decreto NM 223: 2010 Ed.1, os refrigerantes são produzidos atendendo as especificações físico-químicas que lhes conferem as suas características básicas, como: °Brix (mais doce/menos doce) e acidez (mais ácido/menos ácido), A tabela a seguir irá representar os níveis aceitáveis das características físico-químicas de bebidas não alcoólicas (refrigerante) em Moçambique.

**Tabela 5-**Características de bebidas não alcoólicas.

Sabor do refrigerante	°Brix do suco	% de suco	Acidez (g/100mL)	pH
Laranja	10,5	10	0,03	2,7
Abacaxi	10,5	10	0,07	3,0
Limão	10,5	2,5	0,125	2,8
Maçã	10	5	0,02	3,0
Uva	13,0-14,0	10	0,03	3,0

Fonte: Decreto – NM 223: 2010 Ed.1

### 2.8.1. Quantidade mínima de sucos de fruta e suco de vegetal em 100 mL de refrigerante

Segundo o Catálogo de Normas Moçambicanas do decreto NM 223: 2010 para a quantidade mínima de suco em refrigerantes varia de 2% a 20% de suco de fruta, suco de vegetal como descrito na tabela 5 abaixo.

**Tabela 6-**% mínima de suco em refrigerantes.

Fruta	% do suco
Uva	10%
Manga	5%
Laranja	10%
Maçã	5%
Vegetais	àte 20%

## **2.9. Análise sensorial**

A análise sensorial, segundo Gomes (2011), pode ser conceituada como uma disciplina científica usada para evocar (provocar), medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e bebidas e de outros materiais que são percebidos pelos sentidos da visão, olfato, paladar, tato e audição. Para Dalton (2009), é uma ciência interdisciplinar que se utiliza da complexa interação dos órgãos dos sentidos dos avaliadores (visão, paladar, tato e audição) para medir características sensoriais e aceitabilidade dos produtos alimentícios.

A análise sensorial tem-se mostrado uma técnica muito eficiente na avaliação da qualidade dos alimentos pela habilidade de identificar a presença ou ausência de diferenças perceptíveis, detectando particularidades do produto não medidas por outras técnicas, incluindo a sua aceitação (Glória, 2009). A relação entre um estímulo físico e a resposta fisiológica/sensorial, segundo Esteves (2014), ainda é um assunto de investigação do âmbito da psicofísica. Mas a percepção das características dos alimentos parece ocorrer da seguinte forma: 1º Aparência através da visão; 2º Odor, aroma e/ou fragrância percebidos pelo olfacto; 3º Consistência e textura relacionadas com o tato; e o 4º Sabor ou o "*flavour*" percebidos em conjunto pelo paladar e/ou olfacto (estes últimos são designados pelos autores anglófonos como "*chemical senses*").

Dentre as muitas aplicações da avaliação sensorial, Gomes (2011), podem ser citadas àquelas inerentes ao processo produtivo como o controle das etapas de desenvolvimento de novos produtos, o melhoramento de produtos, a alteração de processos, a redução de custos, a seleção de novas fontes de matérias-primas e suprimentos, o controle de qualidade na produção, a avaliação da estabilidade no armazenamento e para seleção e treinamento de provadores. Segundo Silva (2015), os testes usados para avaliar os produtos podem ser divididos em três grupos, os testes discriminativos ou de diferenciação, os testes descritivos e os testes afetivos.

### **2.9.1. Métodos de análise sensorial**

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

### **2.9.1.1. Métodos discriminativos**

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

### **2.9.1.2. Métodos sensoriais descritivos**

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

### **2.9.1.3. Métodos afetivos**

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

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

Os dados coletados podem ser avaliados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA) e comparação das médias de pares de amostras pelo teste de Tukey. Recomenda-se que o número de julgadores esteja entre 50 e 100 (Faria, 2000).

#### **2.9.1.3.1. Escala do Ideal**

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

#### **2.9.1.3.2. Testes de Aceitação**

São usados quando o objetivo é determinar o perfil afetivo de um produto. Escalas hedônicas são empregadas para indicar o grau de aceitação ou de rejeição, ou o grau de gostar ou desgostar (Meilgaard *et al.*, 2007).

Com o teste da escala hedônica, o indivíduo expressa o grau de gostar ou de desgostar de um determinado produto, de forma globalizada ou em relação a um atributo específico. As escalas mais utilizadas são as de 7 e 9 pontos, que contêm os termos definidos situados, por exemplo, entre “gostei muitíssimo” “desgostei muitíssimo” contendo um ponto intermediário com o termo “não gostei; nem desgostei” (Santos *et al.*, 2005).

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

#### **2.9.1.3.3. Teste de intenção de compra**

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

Esses testes são usados, especificamente quando se deseja colocar um produto em competição directa em relação a outro, como situação e melhoria de produto ou de competição de igualdade, ele força a escolha de um produto sobre o outro, devendo o pesquisador ter o conhecimento prévio sobre a avaliação efectiva dos produtos (Pala, 2013)



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

### **2.9.2. Características sensoriais**

Características sensoriais de um produto alimentício implicam diretamente na sua qualidade global, pois são elas que definem a aceitação ou não deste produto pelos consumidores (Biedrzycki, 2008). As características organolépticas de um produto são os atributos de um produto perceptíveis pelos órgãos dos sentidos. As características organolépticas percebidas quando provamos um produto alimentar são o aspecto, o odor, a textura e o sabor, é ainda importante considerar o som produzido durante a sua mastigação (Silva, 2015).

#### **2.9.2.1. Aparência**

A aparência do produto alimentício influencia a opinião do consumidor em relação aos outros atributos, tendo consequência na decisão de compra. O consumidor espera que o alimento ou bebida apresentem a cor que o caracteriza, relutando em consumir produtos com cores diferentes da tonalidade ou intensidade esperada para aquele produto (Oliveira, 2010).

A cor é uma propriedade capaz de provocar estimulação da retina por raios luminosos de comprimentos de onda variáveis, tem sua percepção limitada à fonte de luz, devendo ser avaliada com iluminação adequada como, por exemplo, a luz do dia, natural ou artificial. Na avaliação, geralmente, são utilizadas cabines especiais de controle visual de cores. Ela também é definida com maior coerência e uniformidade, por meio de quadros cromáticos, discos ou dicionários de cor (Brasil, 2009).

Refere-se às propriedades visíveis como o aspecto, cor, transparência, brilho, opacidade, forma, tamanho, consistência, espessura, grau de efervescência ou carbonatação e as características de superfície (IAL, 2008). Nos géneros alimentícios o aspecto e a cor são geralmente os primeiros atributos através dos quais se avalia a qualidade dos mesmos (Silva, 2015).

### **2.9.2.2. Odor e aroma**

Odor é a propriedade organoléptica perceptível pelo órgão olfativo quando certas substâncias voláteis são aspiradas sendo este sujeito a variáveis, como a fadiga e a adaptação (Oliveira, 2010).

O odor é detectado quando as moléculas voláteis do ar inspirado interagem com os receptores das células olfativas da membrana mucosa olfativa, gerando um impulso nervoso. Esta informação é enviada para os nervos olfativos e destes para o cérebro (Silva, 2015).

Aroma é a propriedade organoléptica perceptível pelo órgão olfativo via retro nasal, durante a degustação (Biedrzycki, 2008).

O termo aroma é utilizado para denominar os odores dos alimentos, assim como o termo fragrância é utilizado para cosméticos e perfumes (Gomes, 2011). Enquanto mastigamos um alimento, seu aroma característico é liberado na boca, passando nas narinas através da nasofaringe, até ao epitélio olfativo (Oliveira, 2010).

### **2.9.2.3. Textura**

A textura é definida como todas as propriedades reológicas (mudanças na forma e no fluxo de um alimento ou bebida), e estruturais (geométrica e de superfície) de um alimento pelos receptores mecânicos, tácteis e eventualmente pelos receptores visuais e auditivos (Gomes, 2011).

É o grupo de características físicas que são sentidas pelo tacto e relatadas de acordo com a deformação, desintegração e fluxo do alimento sob uma força, medidas objectivamente pelas funções de massa, tempo e distância (Bourne, 2004).

Pode ser definida como as características estruturais do alimento e como ela é percebida pelos nossos sentidos (Muniz, 2007). A textura é um importante atributo físico dos alimentos, sendo que as percepções tácteis podem influenciar drasticamente o prazer de comer (Silva, 2015).

A textura é a sensação derivada da degustação de um alimento que estimula os receptores bucais e inclui as sensações na boca, como o calor, o frio e a adstringência, as propriedades mastigatórias, como a dureza, a viscosidade, a elasticidade, a mastigabilidade e a gomosidade, as propriedades residuais e o som (Biedrzycki, 2008).

#### **2.9.2.4. Sabor e gosto**

O sabor corresponde à percepção da combinação entre a doçura, acidez e amargor ou adstringência. Os principais compostos químicos responsáveis pelo sabor dos frutos e hortaliças são os açúcares, ácidos orgânicos e compostos fenólicos (Ramalho, 2005).

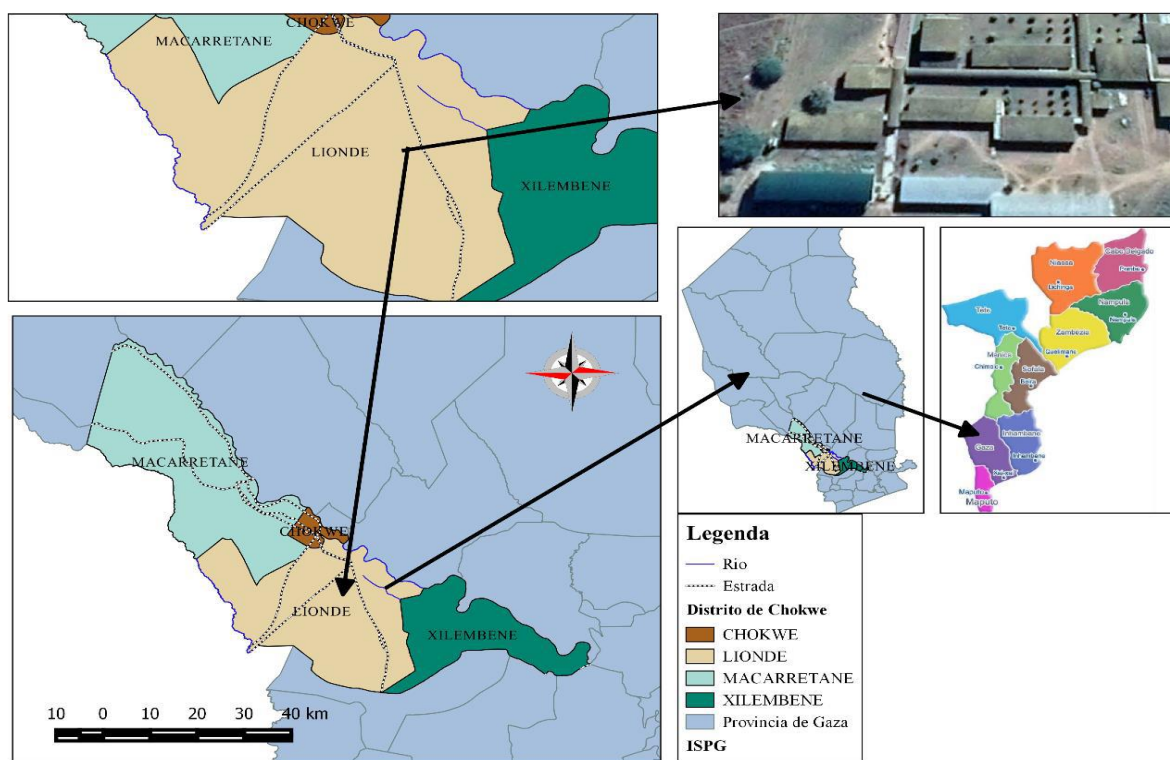
Sabor é uma experiência mista, mas unitária de sensações olfativas, gustativas e tácteis percebidas durante a degustação, O sabor é percebido, principalmente, através dos sentidos do gosto e olfato, também influenciado pelos efeitos tácteis, térmicos, dolorosos e/ou cenestésicos (IAL,2008).

É importante ressaltar que o sabor e o gosto dos refrigerantes podem variar entre as marcas e os diferentes tipos de refrigerantes disponíveis no mercado. Além disso, a preferência pelo sabor dos refrigerantes é subjetiva e pode variar de pessoa para pessoa, de acordo com suas preferências individuais (Gomes, 2011).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Área de estudo

O estudo foi realizado no laboratório do Campus ISPG na secção de Agro-processamento de alimentos localizado no distrito de Chókwè, Sul da província de Gaza, no curso médio do rio Limpopo, tendo como limites a Norte o rio Limpopo que o separa dos distritos de Massingir, Mabalane e Guijá, a Sul o distrito de Bilene e o rio Mazimuchope por distrito de Bilene, Chibuto e Xai-Xai, a Este confina com os distritos de Bilene e Chibuto e a Oeste com os distritos de Magude e de Massingir. A superfície do distrito é de 2.450 km<sup>2</sup> e a sua população está estimada em 197 mil habitantes à data de 1/7/2012. Com uma densidade populacional aproximada de 80,3 hab/km<sup>2</sup> (Ministério da administração estatal, 2014).



**Figura 2-**Mapa do local de estudo

Fonte: Autor (2023).

### 3.2. Materiais

Para implementação do estudo foram utilizados os materiais descritos na tabela 7.

Equipamento	Utensilio	Matéria prima	Reagentes
Fogão a gás, balança analítica, triturador de vegetais, pHmetro, refractômetro	Faca de aço inoxidável, bacias metálicas, panelas, copos descartáveis, pinças  Proveta, funil, espátula, filtros de alumínio, elermayer béquer	Açúcar, beterraba, água gaseificada, garrafas pets	Hidróxido de sódio, indicador de fenolftaleína.

**Tabela 7:**Lista de equipamentos, materiais, matéria-prima e reagentes usados no estudo.

**Fonte:** Autor (2023).

### 3.3. Métodos

Para a elaboração do presente estudo, foi utilizada uma (1) variedade da raiz tuberosa de beterraba, *beta vulgaris* (polpa vermelha e casca roxa), estas foram fornecidas pelo mercado informal de Chókwè (senta baixo), e em sacolas plásticas foram transportadas para o Laboratório de Processamento de Alimentos do Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG), outros ingredientes como açúcar e água gaseificada, foram adquiridos no mercado comercial da cidade de Chókwè. A figura 3 ilustra a variedade da raiz tuberosa de beterraba utilizada no estudo.



**Figura 3-**Variedade da raiz de beterraba utilizada no estudo.

#### 3.3.1. Produção do refrigerante à base da raiz de beterraba.

Para a elaboração do refrigerante à base de raízes de beterraba foram adaptadas três (3) formulações, também denominados por tratamentos: **FA** (19% suco de beterraba + 20 % xarope +1% suco de limão + 60% água gaseificada); **FB** (14% Suco de beterraba + 25%

xarope simples + 1% suco de limão + 60% água gaseificada) e **FC** (9% Suco de beterraba + 30% xarope + 1% suco de limão + 60% água gaseificada). As formulações diferenciaram-se das outras pela quantidade do suco de beterraba e o xarope simples, como ilustra a tabela 8.

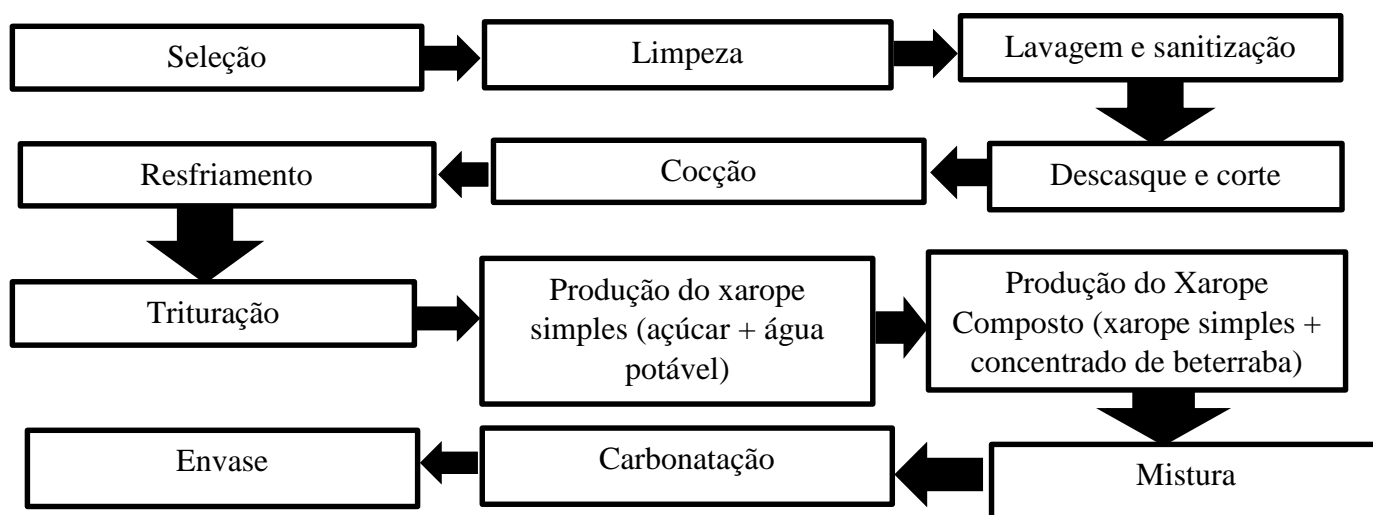
**Tabela 8-**Formulações do refrigerante à base da raiz de beterraba.

Ingredientes	Formulações		
	A	B	C
Suco de beterraba (ml)	19	14	9
Xarope simples (ml)	20	25	30
Suco de limão(ml)	1	1	1
Água gaseificada (ml)	60	60	60
Total (%)	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: Autor

### 3.3.2. Processo produtivo do refrigerante à base da raiz de beterraba

Para o processo produtivo de refrigerante à base da raiz tuberosa de beterraba procedeu-se com a seguinte linha de produção como ilustra a figura 4:



**Figura 4-**Fluxograma de produção de refrigerante produzido à base da raiz de beterraba.

### 3.3.3. Descrição das etapas

#### 3.3.3.1. Seleção

A seleção da raiz tuberosa de beterraba foi de forma manual, onde pela observação de suas características externas tais como dureza, cor, cheiro, danos mecânicos e o tamanho, foram

separadas as beterrabas boas das que apresentavam injúrias, de modo a evitar que a matéria-prima pode-se influenciar na qualidade do produto final.

### **3.3.3.2. Primeira Lavagem**

A limpeza consistiu na remoção da impureza aderida na raiz tuberosa da beterraba como areia, fragmentos de paus ou insectos. Esta lavagem foi húmida, onde em uma bacia de aço inoxidável adicionou-se 5 litro de água para 500g de raízes de beterraba com o auxílio das mãos removia-se as impurezas.

### **3.3.3.3. Segunda Lavagem**

A lavagem foi em água corrente, de modo a complementar a limpeza húmida. Em seguida, as raízes tuberosas de beterraba foram submersas em uma solução de água clorada na concentração de 5 ppm de cloro ativo para 5L de água por 10 minutos, e enxaguadas em água corrente para a remoção do material residual presente.

### **3.3.3.4. Descasque e corte**

Após a lavagem e sanitização das raízes, fez-se o descasque e o corte para a redução de tamanho manualmente com auxílio de uma faca de aço inoxidável.

### **3.3.3.5. Cocção**

A cocção consistiu em submeter as raízes tuberosas de beterraba sem casca, em uma panela de alumínio com uma quantidade de 500gramas de beterraba para 250 ml de água (1:2) a uma temperatura de  $\pm 100^{\circ}\text{C}$  por 20 a 30 minutos, pois isso foram resfriadas a temperatura ambiente ( $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ).

### **3.3.3.6. Trituração**

Pós passar pelo resfriamento as raízes de beterrabas foram submetidas no triturador de vegetal com o objectivo de extrair o seu suco e incorporá-lo na bebida.

### **3.3.3.7. Filtração**

O processo de filtração foi feita de forma manual, onde com auxílio de um filtro de alumínio modelo BS 410-1 de 500 mm de malha, fez-se a separação e remoção das partículas suspensas, que possivelmente poderiam alterar as características do produto final.

### **3.3.3.6. Produção do Xarope Simples**

O xarope simples, também conhecido como calda base, foi obtido através da diluição do açúcar cristal em água quente usando uma proporção de 500ml de água para dissolver 125 gramas de açúcar 1:4, em seguida a calda foi submetida ao processo de cocção à temperatura de 85-100°C por 20 minutos, para garantir a retirada de impurezas que podiam interferir na qualidade do produto final.

### **3.3.3.8. Produção do Xarope Composto**

O xarope simples foi acrescido do concentrado extraído da polpa de beterraba, que teve como utilidade em conferir o sabor característico ao refrigerante. A adição do concentrado fez-se sob agitação para garantir a homogeneização dos componentes durante 3 minutos.

### **3.3.3.9. Carbonatação**

Nesta etapa adicionou-se o xarope final (xarope composto) na água gaseificada em garrafas pets, este processo de carbonatação foi realizado a temperaturas de  $\pm 10$  a 17°C com vista a facilitar a dissolução do gás carbônico no mesmo.

### **3.3.3.10. Envase**

Logo após a carbonatação, fez-se o processo de envase de modo a evitar perdas de dióxido de carbono e foi feito sob pressão para assegurar uma elevada concentração de dióxido de carbono no produto.

## **3.3.4. Análises físico-químicas**

Para as análises físico-químicas das amostras fez-se a caracterização de: teor de sólidos solúveis totais (°Brix), por método refratométrico (Vasilenko *et al.*, 2019); potencial de hidrogénio (pH) pelo método potenciométrico; acidez titulável, por titulação com hidróxido de sódio segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). As análises foram feitas em triplicata.

### **3.3.4.1. Determinação do Potencial de Hidrogénio (pH)**

Para a determinação do pH, usou-se um potenciómetro digital, previamente calibrado com água destilada. Onde transferiu-se 10 ml da amostra em um Becker, diluiu-se com 50 ml água destilada, homogeneizou-se e em seguida fez-se a leitura directa introduzindo o eléctrodo directamente na amostra.



#### **3.3.4.2.Determinação de sólidos solúveis totais (°Brix)**

Para a determinação de sólidos solúveis totais, fez-se o uso de um refractómetro manual digital index [3330] 4098, onde primeiro calibrou-se o aparelho com água destilada, secou-se com papel absorvente e em seguida introduziu-se algumas gotas de amostra sobre o prisma do aparelho e fez-se a leitura directa do resultado, e esta foi expressa em percentagem (%) em Grau Brix (°Brix).

#### **3.3.4.3.Determinação da acidez titulável total**

Para a determinação da acidez titulável total foi executada com o auxílio do método de volumetria com indicador fenolftaleína. Este método foi baseado na titulação com hidróxido de sódio até o ponto de viragem, transferiu-se 10 ml da amostra homogeneizada em um frasco Erlenmeyer de 100 ml previamente higienizado e tratado, diluiu-se com aproximadamente 50 ml de água destilada e adicionou-se 3 gotas da solução de fenolftaleína. Em seguida, titulou-se a mistura com a solução de hidróxido de sódio 0.1N sob agitação constante até ao ponto de viragem (presença da coloração rósea). Os valores de acidez foram calculados usando a equação 4, e os resultados expressos em percentagem (%) de (v/m ou m/m).

$$\text{Acidez titulável total (\%)} = (V * N * \text{Meq}) / (P) \quad (\text{Eq.4})$$

*Equação 4. Determinação da acidez titulável total.*

#### **Onde:**

V - Volume de NaOH gasto na titulação em ml;

N = Normalidade do NaOH (0,1 M);

Meq = Miliequivalente do ácido, 0,064 para o ácido cítrico;

P - massa da amostra em g ou volume pipetado em ml;

#### **3.3.5. Análise sensorial**

A avaliação sensorial foi realizada conforme a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008), por 50 julgadores não treinados, de ambos os sexos selecionados ao acaso. O painel de provadores foi constituído por estudantes e funcionários do Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG), estes foram submetidos ao teste de aceitação, no qual receberam 3 amostras de refrigerante a base de beterraba codificadas com três dígitos, e avaliaram os seguintes atributos (aparência, aroma, sabor, textura, cor, odor e classificação global) em uma escala hedónica de 9 pontos, sendo 1 (desgostei muitíssimo) e 9 (gostei muitíssimo), o cálculo de

índice de aceitabilidade (IA) foi executado pela equação 3 e o resultado expresso em percentagem (%).

$$IA (\%) = A * 100 / B \quad (\text{Eq.5})$$

*Equação 5. Índice de aceitabilidade (IA).*

**Onde:**

A - representa a nota média obtida para o produto;

B - é a nota máxima dada ao produto.

### 3.3.5.1. Teste de intenção de compra

A intenção de compra foi obtida através do número total da preferência de compra de uma certa amostra sobre o valor total do número dos provadores do painel da análise sensorial. Para a expressão dos resultados foi usada a equação 6.

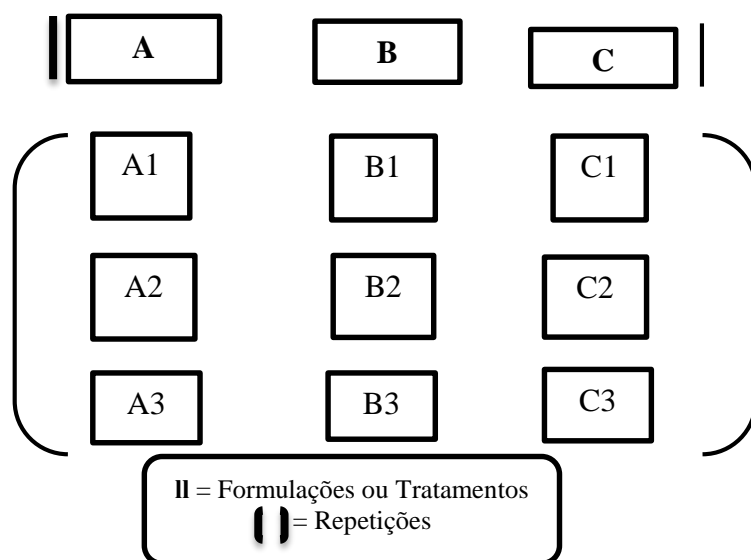
*Equação 6. Índice de intenção de compra (IC).*

$$IC(\%) = A / B * 100 \quad (\text{Eq.6})$$

Onde: IC- Intenção de compra; A- n° total da preferência da amostra pelos provadores; B- n° total dos provadores do painel.

### 3.3.6. Delineamento experimental

O experimento foi assente sob o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), constituído por três (3) formulações e três (3) repetições totalizando 9 unidades experimentais no seu todo, assim como ilustra a figura 5



**Figura 5**-Layout do delineamento experimental.

**Fonte:** Autor

### **3.3.7. Análise estatística**

Os efeitos dos tratamentos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação das medias foram realizadas por teste de TUKEY á nível significância de 5%, usando o pacote estatístico MiniTab versão 18.1.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1. Avaliação das propriedades físico-química do refrigerante à base da raiz de beterraba

Os resultados referentes à avaliação das propriedades físico-química do refrigerante produzido à base da raiz de beterraba estão apresentados na tabela 9.

**Tabela 9**-Resultados referentes à caracterização físico-química do refrigerante à base da raiz de beterraba.

Parâmetros	Tratamentos		
	FA	FB	FC
ATT (%)	0,209±0,04 <sup>ab</sup>	0,241±0,06 <sup>a</sup>	0,185±0,09 <sup>b</sup>
pH	2,73±0,01 <sup>a</sup>	2,66±0,007 <sup>b</sup>	2,66±0,013 <sup>b</sup>
SST(brix)	9,36±±0.14 <sup>c</sup>	11,55±0,18 <sup>b</sup>	12,34±0.16 <sup>a</sup>

Médias ± desvio padrão que não compartilham a mesma letra na mesma linha são significativamente diferentes pelo teste Tukey a nível de 5% de significância. Formulação **A** (19% Suco de beterraba + 20 % xarope simples+ 1% suco de limão + 60% água gaseificada); **B** (14% Suco de beterraba + 25% xarope simples + 1% suco de limão + 60% água gaseificada) e **C** (9% suco de beterraba + 30% xarope simples + 1% suco de limão + 60% água gaseificada).

**Fonte:** Autor

##### 4.1.1. Acidez titulável total

Conforme a tabela 9, os valores de acidez titulável total obtidos no presente estudo variaram entre 0,185±0,09 a 0,241±0,06%, sendo que o maior teor de acidez foi de 0,241±0,06%, que foi registado na formulação **FB**, enquanto que, o menor teor de acidez titulável, foi de 0,185±0,09% que foi registado na formulação **FC**. Sendo assim, a formulação **FA** não apresentou estatisticamente diferença significativa a nível de 5%, comparando com a formulação **FB** e **FC**. A diferença pode ter sido causada pela presença do suco de limão nas formulações, e pelas quantidades de suco de beterraba que o tornou a formulação **FC** mais ácida em relação as formulações **FB** e **FA**. Esses valores são inferiores aos resultados obtidos por Mamo *et al.* (2010), que teve Valores superiores estudando qualidade em *blends* de frutos tropicais adicionados de extratos vegetais, onde obteve valores variando entre 0,65% a 0,75% de ácido cítrico e Assis *et al.*, (2012) ao analisar quatro(4) formulações de *blend* de abacaxi com adição de suco de beterraba e observaram 0,205% de ácido cítrico valores estes que estão em concordância com os valores encontrados no presente estudo.

Segundo a norma moçambicana do decreto nº 223: 2010 do Instituto Nacional de Normalização e Qualidade (INOQ) estabelece valores mínimos para a acidez titulável dos refrigerantes deve ser de 0,02%. Os resultados das amostras analisadas neste trabalho estão condizentes com os padrões da norma moçambicana.

#### **4.1.2. pH**

O pH das formulações encontram-se abaixo de 4,5, como mostra a tabela 9, apresentando uma melhor estabilidade microbiológica. Valores elevados de pH sugerem a possibilidade de deterioração do produto, necessitando-se estabelecer, como limite adequado para uma melhor conservação (Silvestre 2008).

A formulação **FA** do refrigerante a base da raiz de beterraba apresentou diferença significativa estatisticamente com a **FB** e **FC** segundo a tabela 9. O maior valor de pH foi obtido na formulação **FA** com um teor de  $2,73 \pm 0,01$  enquanto que as formulações **FB** e **FC** apresentaram um teor de  $2,66 \pm 0,007$  considerando-se menor teor com a **FA**. Quanto aos menores valores de pH nas formulações **FB** e **FC** deve-se pela quantidade diferencial de suco de beterraba. Para RODRIGUES *et al.*, (2012) em seus estudos preliminares para elaboração de refrigerantes a partir de sumo de abacaxi encontrou valores para pH, entre 2,625 a 3,615. Resultados estes que estão em concordância com os resultados do presente estudo.

Allen *et al.*, (2012) desenvolvendo um suco misto de uva com beterraba (*beta vulgaris*) achou valores superiores, no intervalo de pH 3,26 a 4,50. Valores similares aos do presente estudo, Porventura, foram relatados por ARAÚJO *et al.*, (2017) ao produzir um refrigerante detox a base gengibre onde os valores encontravam-se no intervalo de 2,31 a 3,94. Os valores de pH são de extrema importância pois podem interferir diretamente na cor do produto e consequentemente na sua aceitação pelo consumidor (Assis *et al.*, 2015).

Segundo a norma moçambicana do decreto nº 223: 2010 Ed.1 do Instituto Nacional de Normalização e Qualidade (INOQ) estabelece que todos os refrigerantes possuem um pH ácido que variam de 2 a 4,5% de teores de pH, valores estes que estão em concordância com o encontrado no estudo.

#### **4.1.3. Sólidos solúveis totais**

Os valores de sólidos solúveis totais diferiram estatisticamente entre si, variando entre  $9,36 \pm 0,14$  a  $12,34 \pm 0,16$  °Brix segundo a tabela 9. O maior valor de sólidos solúveis totais foi

registrado na formulação **FC** e o menor valor na formulação **FA**. Os maiores valores de SST na formulação **FC** assim como na formulação **FB**, devem-se à quantidade diferencial de xarope simples adicionada. O teor de xarope simples das duas formulações foram maiores em relação a formulação **FA**. Os valores obtidos no presente estudo são superiores em relação aos resultados encontrados por Araújo *et al.*, (2017), no ensaio experimental *Produção de Detox de Gengibre*, que variaram de 8,50 a 10,80<sup>0</sup>Brix. Santos *et al.* (2013) relata valores no intervalo de 9,20 a 13,92 <sup>0</sup>Brix, ao preparar um suco misto de laranja e gengibre, valores esses que estão em concordância com os valores encontrados no presente ensaio experimental e o Reis *et al.* (2016), sobre desenvolvimento e caracterização de refrigerante sabor abacaxi (*ananás comosus*) com hortelã (*mentha x villosa*) obteve valores de <sup>0</sup>brix que variavam de 8 a 12 <sup>0</sup>brix, resultados estes que estão em concordância com o estudo.

De acordo com o decreto n<sup>o</sup> 223: 2010 Ed.1 da norma moçambicana estabelece os limites das percentagens de <sup>0</sup>brix aceitável para refringentes, na qual não devem ser inferior a 8<sup>o</sup>Brix.

#### 4.2. Análise sensorial

Segundo Freitas (2006), para escalas hedônicas é estruturadas de 1 a 9, e o valor mínimo para que o produto seja considerado aceitável é 6, correspondente ao termo hedônico “gostei levemente”.

Os resultados do teste de aceitação realizado com base na escala hedônica de 1 a 9 (Apêndice 1) pontos nas formulações de refrigerante à base da raiz tuberosa de beterraba estão apresentados na tabela 10.

**Tabela 10**-Níveis de aceitação das formulações do refrigerante a base de Beterraba em uma escala hedônica de 1 a 9 pontos.

Atributos	Tratamentos		
	FA	FB	FC
<b>Aparência</b>	6,68±1,96 <sup>a</sup>	6,88±1,17 <sup>a</sup>	7,18±1,94 <sup>a</sup>
<b>Cor</b>	8,05±2,05 <sup>a</sup>	7,35±1,85 <sup>ab</sup>	6,69±1,76 <sup>b</sup>
<b>Sabor</b>	6,98±1,82 <sup>b</sup>	7,35±1,81 <sup>ab</sup>	8,25±2,02 <sup>a</sup>
<b>Textura</b>	6,62±1,52 <sup>a</sup>	6,62±1,71 <sup>a</sup>	6,79±1,98 <sup>a</sup>
<b>Aroma</b>	6,96±1,53 <sup>c</sup>	7,40±2,00 <sup>b</sup>	8,41±1,71 <sup>b</sup>

<b>Sabor Residual</b>	7,15±1,79 <sup>b</sup>	6,66±1,54 <sup>a</sup>	7,17±1,55 <sup>a</sup>
<b>Avaliação Global</b>	6,45±1,80 <sup>b</sup>	7,13±1,64 <sup>ab</sup>	7,66±1,77 <sup>b</sup>

Letras indicam diferenças mínimas significativas entre os tratamentos á 5% de teste de Tukey, FA (19% Suco de beterraba + 20 % xarope simples+ 1% suco de limão + 60% água gaseificada); FB (14% Suco de beterraba + 25% xarope simples + 1% suco de limão + 60% água gaseificada) e FC (9% suco de beterraba + 30% xarope simples + 1% suco de limão + 60% água gaseificada).

**Fonte:** Autor

#### 4.2.1. Aparência

Os resultados obtidos neste atributo indicaram que a formulação **FC** obteve maior média com a nota de 7,18, posteriormente destacou-se a formulação **FB** com média em torno de 6,88 e a menor nota foi atribuída para a formulação **FA** com média na faixa de 6,68. Estatisticamente, não foram verificadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) perante todas as formulações, podendo-se afirmar que o concentrado de beterraba administrado nas formulações A, B, e C não influenciaram na textura do refrigerante.

Valores inferiores foram relatados Mamo *et al.* (2014), avaliando 3 formulações de suco de laranja adicionada com o suco de cenoura (*Caroto Daucutes*) onde as médias variaram de 5,50 a 6,55, entre os termos hedônicos “Não gostei nem desgostei” e “gostei levemente”. Assim como a cor, a aparência de um produto tem um poder extremamente importante no que diz respeito a atratividade do consumidor, em outras palavras, a aparência interfere no “amor à primeira vista” entre o produto e o consumidor.

#### 4.2.2. Cor

Quanto ao atributo cor, às médias de aceitação variaram de 6,69 a 8,05 entre os valores hedônicos “gostei levemente” e “gostei muito”. A formulação **FA** apresentou a maior média de aceitação e a menor média de aceitação foi registrada na formulação **FC**. Estatisticamente a formulação **FB** não apresentou diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre a **FA** e **FC**, contudo constatou-se diferença significativa entre as amostras de **FA** e **FC**. No entanto essa discrepância pode ter sido verificada devido a maior quantidade de xarope simples que foi adicionada à formulação **FC** e maior quantidade de concentrado de beterraba que foi adicionada a formulação **FA**, quantidades estas que contribuíram para melhor coloração da mesma. O atributo cor é um dos mais importantes quando se está avaliando sensorialmente um produto, pois é a primeira característica que os consumidores observam, podendo convidá-los ou dissuadi-los na escolha do produto (Vegara *et al.*, 2013).

O Sohail *et al.* (2013), ao avaliar 4 formulações de suco de frutas desenvolvido da mistura de raiz de beterraba (*Beta vulgaris* L) e abacaxi (*Ananas comosus*) tendo encontrado a maior média de aceitação de 8,4, valor hedônico “gostei muito”. Para este atributo resultados estes que estão em concordância com os obtidos no presente estudo para este atributo.

Mamo *et al.* (2014), avaliando 3 formulações de suco de laranja adicionada com o suco de cenoura (*Caroto Daucutes*) relataram que as médias variaram de 4,79 a 6,58, situando nos termos “desgostei levemente” a “gostei levemente”.

#### **4.2.3. Sabor**

Os resultados referentes ao sabor patentes no presente estudo variaram de  $6,98 \pm 1,82$  a  $8,25 \pm 2,02$ , rondando nos termos “gostei levemente” e “gostei muito”. A formulação **FB** não apresentou diferença significativa entre a formulação **FA** e **FC** onde aferiu-se com uma nota de 7,35, porem as formulações **FA** e **FC** foram significativamente diferentes apresentando uma nota de 6,98 para a formulação **FA** que foi a menor média, e a formulação **FC** apresentou uma nota de 8,25 que foi a maior média. A formulação **FA** pode ter se apresentado estatisticamente diferente em relação a outras formulações devido à baixa concentração do xarope que foi adicionada, o que proporcionou um sabor menos adocicado.

Resultados dentro do intervalo foram observado pelo Mamo *et al.*, (2014) em sua pesquisa sobre análise físico-química e sensorial de três formulações de suco de laranja adicionada com o suco de cenoura (*Caroto Daucutes*), onde observou uma média em torno de 6,44 a 9,2 para o atributo sabor. O Belisário *et al.* (2014), avaliava duas formulações de suco misto à base de água, acerola, melancia, beterraba e açúcar, as médias obtidas para sabor foram 6,71 e 7,75, termo “gostei levemente” para a amostra com mais e menos beterraba, respectivamente.

#### **4.2.4. Textura**

Em relação a textura, a média e o desvio-padrão variou de  $6,62 \pm 1,52$  a  $6,79 \pm 1,98$ , termos hedônicos “gostei levemente”. Portanto Os resultados obtidos neste atributo indicaram que a formulação **FC** obteve maior média com a nota de 6,79, posteriormente destacou-se a formulação **FB** com média em torno de 6,62 e a menor nota foi atribuída para a formulação **FA** com média na faixa de 6,62. Estatisticamente, não foram verificadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) perante todas as formulações, podendo-se afirmar que o xarope administrado nas formulações **FA**, **FB**, e **FC** não influenciaram na textura do refrigerante.



Resultados inferiores aos obtidos no presente estudo foram reportados por Belizário *et al.* (2014), em sua pesquisa na avaliação físico-química e sensorial de duas formulações de suco misto à base de água, acerola, melancia, beterraba e açúcar, que obteve nota em torno de 5,67 termos hedônicos “Não gostei nem desgostei”. Para o atributo textura.

#### **4.2.5. Aroma**

A média e o desvio-padrão do atributo aroma variou entre  $6,96 \pm 1,53$  a  $8,41 \pm 1,7$ , representados pelos termos “gostei levemente” e “gostei muito”. A formulação **FC** obteve a maior média de aceitação, e a menor média encontrada na formulação **FA**. As formulações **FB** e **FC** não apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre si, porém, ambas foram estatisticamente diferentes em relação a formulação **FA**. Essa diferença pode ter sido verificada devido a maior quantidade de suco de beterraba que foi adicionada à formulação em causa.

Resultados dentro do intervalo foram obtidos por Mamo *et al.* (2014), em sua pesquisa sobre análise físico-química e sensorial de três formulações de suco de laranja adicionada com o suco de cenoura (*Caroto Daucutes*), obtiveram médias entre  $5,80 \pm 0,71$  a  $8,35 \pm 0,66$ , valores entre “Não gostei nem desgostei” e “gostei muito”. No estudo realizado por Reis *et al.* (2016), sobre desenvolvimento e caracterização de refrigerante sabor abacaxi (*ananás comosus*) com hortelã (*mentha x villosa*), encontrou uma nota na faixa de 7,40 termo hedônico “gostei moderadamente”.

#### **4.2.6. Sabor residual**

Quanto ao sabor residual, a média e o desvio-padrão das formulações analisadas variou de  $6,66 \pm 1,54$  a  $7,17 \pm 1,55$ , estando entre “gostei levemente” e “gostei moderadamente”. A formulação **FC** obteve a maior média de aceitação, e a menor média encontrada na formulação **FB**. As formulações **FB** e **FC** não diferiram estatisticamente entre si, porém, ambas foram estatisticamente diferentes em relação a formulação **FA**. Essa diferença pode ter sido verificada devido a maior quantidade de suco de beterraba que foi adicionada à formulação **FA**.

Belizário *et al.* (2014), em sua pesquisa na avaliação físico-química e sensorial de duas formulações de suco misto à base de água, acerola, melancia, beterraba e açúcar, encontrou uma nota na faixa de 6,40 a 7,57 termo hedônico “gostei moderadamente” e “gostei

moderadamente” para o atributo de sabor residual valores estes que estão em concordância com os resultados encontrados no presente estudo.

Criveletto (2013) relatou em sua pesquisa sobre estabilidade físico-química e sensorial de refrigerante sabor de beterraba com adição de sumo de laranja, que obteve para o atributo sabor residual nota na faixa de 7,2 termo hedônico “gostei moderadamente”.

#### **4.2.7. Avaliação global**

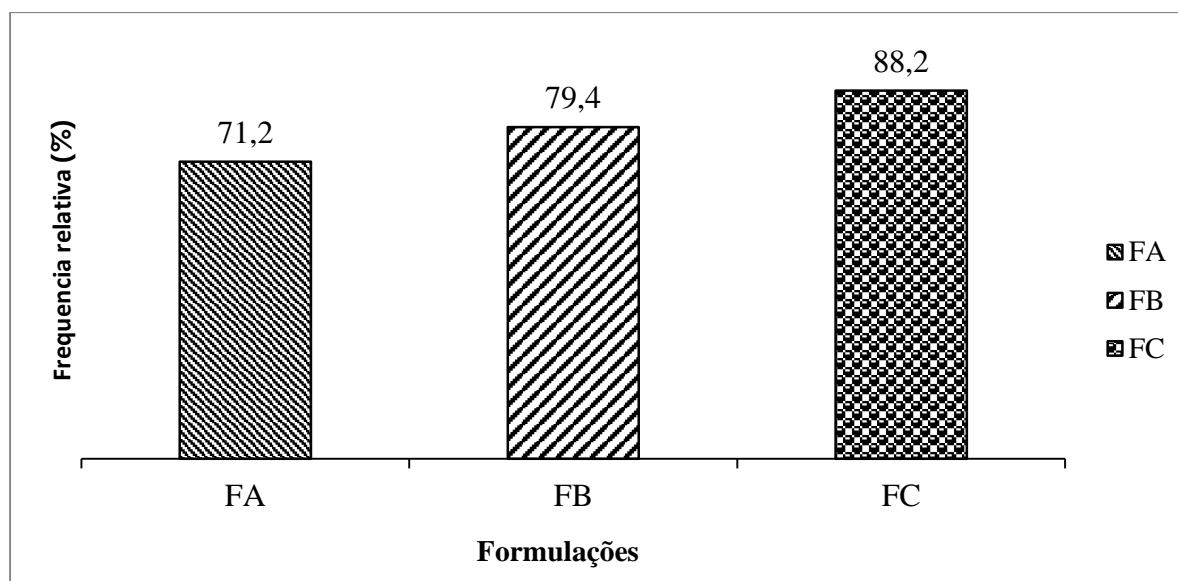
Os resultados da avaliação global variaram de  $6,45 \pm 1,80$  a  $7,66 \pm 1,77$ , valores hedônicos “gostei levemente” e “gostei moderadamente”. As formulações **FB** e **FC** não diferiram estatisticamente entre si, assim como as formulações **FA** e **FB** não diferiram entre si estatisticamente, porém constatou-se uma diferença significativa entre as formulações **FA** e **FC** onde a formulação **FA** obteve a menor média de aceitação e a maior média de aceitação foi obtida na formulação **FC**. Este facto pode ter sido registado devido às concentrações de xarope simples e suco de beterraba que foram adicionadas a formulação **FC**, segundo os provadores esta formulação tinha um bom sabor, boa aparência, um bom aroma, o que fez com que estivesse em lugar de destaque entre outras formulações.

Criveletto (2013) em seu estudo sobre estabilidade físico-química e sensorial de refrigerante sabor laranja com adição de sumo de batata-doce, obteve nota de 6,4 a 7,8 na avaliação global, concordando com o intervalo de valores atribuídos no presente estudo, O Belisário *et al.* (2014), avaliava duas formulações de suco misto à base de água, acerola, melancia, beterraba e açúcar, as médias obtidas para sabor foram 6,71 e 8,75, termo “gostei levemente” e “gostei muito” resultados estes que estão em concordância com os obtidos no presente estudo, e o Araújo *et al.*, (2017), no ensaio experimental de Produção de Detox de Gengibre, obteve uma nota que variava de 6,56 a 7,35 na avaliação global, resultados estes que são similares aos resultados obtidos no presente estudo.

#### **4.3. Índice de aceitabilidade**

O índice de aceitabilidade resume a aceitabilidade de todos os atributos sensoriais analisados no produto. A gráfico 1, ilustra os resultados de índice de aceitabilidade do refrigerante à base da raiz tuberosa de beterraba.

**Gráfico 1**-Teste de índice de aceitabilidade do Refrigerante a base de beterraba



Legenda: FA (19% Suco de beterraba + 20 % xarope simples+ 1% suco de limão + 60% água gaseificada); FB (14% Suco de beterraba + 25% xarope simples + 1% suco de limão + 60% água gaseificada) e FC (9% suco de beterraba + 30% xarope simples + 1% suco de limão + 60% água gaseificada). Fonte: Autor

As formulações FA, FB e FC apresentaram 71,22, 79,44 e 88,22%, respectivamente. De acordo com Noronha (2003), para que um determinado produto seja considerado aceite em termos de suas propriedades sensoriais, deve alcançar índice de aceitabilidade de no mínimo 70%, contudo as três formulações acima demonstram que o refrigerante à base da raiz tuberosa de beterraba avaliado esteve dentro do intervalo descrito por Noronha.

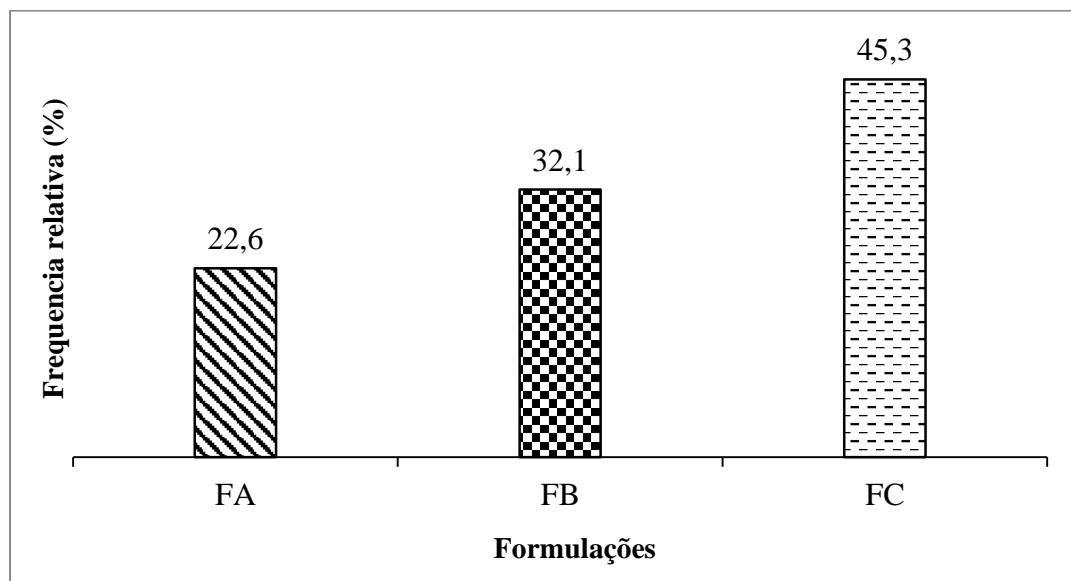
Ao realizar análise sensorial de aceitação de refrigerante misto utilizando polpa de tamarindo e suco de beterraba. Cáceres (2003), registou para índice de aceitabilidade, valor de 75%. O Sohail et al. (2013), em seu estudo sobre análise sensorial de suco de frutas desenvolvido da mistura da raiz de beterraba (Beta vulgaris ) e abacaxi (Ananas comosus), obteve índice de aceitabilidade no intervalo de 70 à 80%. Em sua pesquisa sobre análise sensorial e aceitação comercial de diferentes formulações de refrigerantes, Santos (2005), relatou para o índice de aceitabilidade na faixa de 85 à 91%.

#### **4.4.Intenção de compra**

Os resultados obtidos nos atributos analisados do refrigerante, mostraram que todas as formulações de refrigerante à base da raiz tuberosa de beterraba avaliadas foram aceites e quanto a intenção de compra cada um dos provadores compraria pelo menos uma das formulações de refrigerante como ilustra o gráfico 2. A formulação **FC** foi considerada a mais bem aceite sensorialmente dentre os refrigerantes produzidos, por ter se destacado com

maior percentagem (45%) de preferência de compra, seguida pela formulação **FB** com 32% e pôr fim a formulação **FA** com a menor que foi de 22%. Essa preferência pode ter sido registada devido a maior concentração de açúcar que esteve presente na formulação **FC**. Desta forma, é possível concluir que 99% dos provadores teriam interesse em comprar o produto elaborado nesta pesquisa, o que reflete os resultados obtidos no teste de aceitação.

**Gráfico 2-**Teste de intenção de compra do Refrigerante à base de beterraba.



**Legenda:** **FA** (19% Suco de beterraba + 20 % xarope simples+ 1% suco de limão + 60% água gaseificada); **FB** (14% Suco de beterraba + 25% xarope simples + 1% suco de limão + 60% água gaseificada) e **FC** (9% suco de beterraba + 30% xarope simples + 1% suco de limão + 60% água gaseificada).

**Fonte:** Autor (2023).

Oliveira (2018), na sua pesquisa sobre avaliação sensorial de suco misto de laranja com beterraba e água de coco com potencial funcional, verificou que 40,81% dos provadores alegaram que provavelmente ou certamente comprariam o suco misto elaborado a partir de suco de laranja, beterraba e água de coco. Na avaliação feita por Belisário *et al.* (2014), avaliava duas formulações de suco misto à base de água, acerola, melancia, beterraba e açúcar registou valores no intervalo de 30 à 50%. Silva *et al.*(2012), no seu estudo sobre desenvolvimento e caracterização de refrigerante de frutas vermelhas enriquecido com suco de beterraba obteve valores na faixa de 32% à 45

## 5. CONCLUSÃO

Realizado este estudo, concluiu-se que a produção de refrigerante a base da raiz tuberosa de beterraba, apresenta-se como uma forma de diversificação do uso e consumo da beterraba, contribuindo na melhoria da qualidade de vida dos consumidores.

No que concerne os parâmetros analisados como mostra a tabela 9, a formulação **A** mostrou-se significativamente diferente ( $p < 0,05$ ) em teores de pH em relação a formulação B e C. Quanto aos valores de sólidos solúveis as três formulações **FA**, **FB**, **FC** diferiram estatisticamente entre si, e a formulação **FA** não apresentou estatisticamente diferença significativa a nível de 5%, comparando com a formulação **FB** e **FC** quanto aos teores de acidez total titulável. Todas as formulações mostraram estar em conformidade com os requisitos exigidos pela norma moçambicana, conforme o decreto nº 223:2010 do INNOQ (instituto nacional de normalização e qualidade).

Quanto à análise sensorial, as formulações de refrigerante a base da raiz tuberosa de beterraba foram aceites pelos provadores, tendo registado um índice de aceitabilidade acima dos 70% que é a percentagem requerida para que um produto seja considerado aceito. O maior índice de preferência foi atribuída a **FC** com 45% no teste de intenção de compra.

Com base nos resultados obtidos em todos parâmetros analisados neste estudo, o refrigerante produzido à base da raiz tuberosa de beterraba é seguro para o consumo, visto que suas características físico-químicas e sensoriais estão dentro dos padrões de qualidade exigidos pela norma moçambicana decreto nº 223: 2010 do INNOQ (instituto nacional de normalização e qualidade).

## **6. RECOMENDAÇÕES**

Após a realização do presente estudo verificou-se alguns pontos que ficam como recomendação:

- ❖ Que se faça mais estudos desta natureza, empregando as raízes de beterraba como forma de agregar valor, diversificar o seu uso e consumo;
- ❖ Que se faça estudo de estabilidade deste refrigerante de modo a se conhecer a vida de prateleira.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ ABCSEM 2011, Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas. Pesquisa de mercado de sementes de hortaliças - ano calendário de 2007. Disponível em: <[http://www.abcsem.com.br/docs/pesquisa\\_mercado .pdf](http://www.abcsem.com.br/docs/pesquisa_mercado.pdf) >.
- ❖ ALLEM, M. K 2012, Análise sensorial de suco misto de uva com beterraba (*beta vulgaris*), Universidade Católica de Campinas, Campinas.
- ❖ ARAÚJO, K. P 2017, Análise sensorial de refrigerante Detox a base de gengibre, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara.
- ❖ ARAÚJO, LF, NAVARRO, LAO, COELHO, RRP, SILVA, EV, SILVA, OS, FELIX, RAAR 2021. Análise físico-química de alimentos, Nova Xavantina, Pantanal Editora.
- ❖ ASSIS, D. A; TUERLINCKX, L; MENDONÇA, C. R. B 2012. Avaliação de propriedades físico-químicas de quatro (4) formulações de *blend* de abacaxi com adição de suco de beterraba. 5º Simpósio de Segurança Alimentar, Alimentação e Saúde.
- ❖ ANVISA 2011 – agência nacional de vigilância sanitária. Regulamento técnico par fixação dos padrões de identidade e qualidade para refrigerante.
- ❖ ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS 2006, Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry, AOAC, Washington.
- ❖ BARNABÉ, D. ,VENTURINI FILHO, W. G. 2010, Refrigerantes. Bebidas não alcoólicas: ciência e tecnologia. São Paulo. V2, n. 5, p. 177-196.
- ❖ BELISÁRIO, T. M. M; Dos Santos, N. P e Ferreira, M. E. B 2014, Processamento e análise do suco misto de acerola, melancia e beterraba, Congresso Brasileiro de Engenharia Química - COBEQ Santa Catarina (SC): Florianópolis.
- ❖ BOGSAN, C 2016, Operações unitárias - Tecnologia de alimentos.
- ❖ BORGES, R. S; Prudêncio, S. H; Roberto, S. R e De Assis, A. M 2011, Avaliação sensorial de suco de uva CV. Isabel em cortes com diferentes cultivares, Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 584-591.
- ❖ BOURNE, M 2004, "Relation between texture and mastication", In: Journal of Texture Studies, Florida.

- ❖ BRASIL, 4 jun. 2009, MAPA. Decreto n. 6.871, de 4 de junho de 2009. Regulamenta a Lei n° 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Diário Oficial da União, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF.
- ❖ BRESSAN, K E SANTOS, E 2011, Anteprojecto indústria de refrigerantes de sabores exóticos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- ❖ CÁCERES, P. C; Kelly, R. A; e Wilbourn, J. A 2003, Produção de suco de beterraba Reunião Anual da IFT, Chicago.
- ❖ CARDOSO, L.R.; OLIVEIRA, M.G.A.; MENDES, F.Q 2007. Atividade de inibidores de proteases em linhagens de soja geneticamente melhoradas. Alimentos e Nutrição. Araraquara.
- ❖ Cozzolino, S. M e Cominetti, C 2013, Bases bioquímicas e fisiológicas da nutrição: Nas diferentes fases da vida, na saúde e na doença 1a edição, Barueri, São Paulo.
- ❖ CRIVELETTO, R.; 2013. Estabilidade físico-química e sensorial de refrigerante a base de beterraba com adição de sumo de laranja;
- ❖ CLIFFORD, T.Y.M 2015. América latina é o maior consumidor regional de carbonatos. Química e alimentos. In: santos, elizabeth; bressan, karlize. Anteprojeto indústria de refrigerantes de sabores exóticos.
- ❖ CRUZ, G. F. B 2015, FABRICAÇÃO DE REFRIGERANTES. Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/Mjc2NTQ>>. Acesso em: 02 nov.
- ❖ DALTON, G. G 2009, Análise sensorial: Um estudo sobre procedimentos estatísticos e número mínimo de julgadores, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara.
- ❖ DECRETO N° 223: 2010 ED. 1 12P DO INNOQ (instituto nacional de normalização e qualidade, [http://www.spcna.pt/download.php?path=pdfs&filename=SP\\_CNA\\_20081212113246\\_Dec-Lei\\_n\\_223\\_2010\\_de\\_18\\_08.pdf](http://www.spcna.pt/download.php?path=pdfs&filename=SP_CNA_20081212113246_Dec-Lei_n_223_2010_de_18_08.pdf)).



- ❖ DECRETO-LEI N.º225/2003, de 24 de Setembro (<http://dre.pt/pdf1sdip/2003/09/221A00/62096214.pdf>).
- ❖ DRUNKLER, D. A.; FETT, R.; LUIZ, M. T. B. Avaliação de Betalaínas em Extrato de Beterraba (*Beta vulgaris L.*) com  $\alpha$ -,  $\beta$ - e  $\gamma$ - ciclodextrinas. Dissertação, Curitiba – PR, 2012.
- ❖ FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION 2009, Dados agrícolas 2005, <http://faostat.fao.org/site>.
- ❖ FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. 401 p.
- ❖ FILGUEIRA, F. A 2008, "Convolvuláceas: batata-doce, a batata de clima quente", In: Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças, 3ª edição, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- ❖ FREITAS, D. M., 2006. "Variação dos compostos fenólicos e de cor de vinho e uvas s (*Vitis viníferas*) Tese de Doutorado. UFSM, Santa Maria (RS).
- ❖ GOMES, V. D 2011, Desempenho do modelo anova comparado a testes estatísticos não-paramétricos no tratamento dos resultados de testes de escala hedónica, Universidade Federal Fluminense, Niterói - RJ.
- ❖ GONZALEZ, S. L; GONSALVES, L; DORS, C. G; ROSA, A. D E FALTES, M. M 2016, Procedimentos Operacionais Padronizados de Bromatologia de Alimentos, 1ª edição, Instituto Federal Catarinense, Blumenau.
- ❖ GUARANI 2014, "As múltiplas aplicações do açúcar", In: Açúcar aditivos e ingredientes, [Www.aguarani.com.br](http://www.aguarani.com.br).
- ❖ GUINÉ, R. P 2012, Projecto de uma Indústria de Processamento de Néctares de Maçã e de Pera, Millennium, Viseu - Portugal.
- ❖ INSTITUTO ADOLFO LUTZ 2008, Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos, 4ª edição - 1ª edição digita, São Paulo.
- ❖ KATAN, M. B E ROOS, N. M 2004, Promessas e problemas de funcionamento alimentos, *Crítica de Alimentos Sci. & Nutr.*

- ❖ KROLOW, A. R 2006, Hortaliças em conserva, Empapa Informação Tecnológica, Brasília-DF.
- ❖ LIMA, A. C. S.; AFONSO, J. C. 2009 ; a química do refrigerante.
- ❖ MACHADO, TALITA VIEIRA 2010, Avaliação sensorial e físico-química do suco de laranja proveniente das etapas do processamento do suco concentrado e congelado, Universidade Estadual Paulista, Araraquara – SP.
- ❖ MADER, Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural 2021, Inquérito Agrário Integrado 2020: Marco Estatístico, Moçambique.
- ❖ MAE, Ministério da Administração Estatal 2014, Perfil do Distrito de Chókwe Província de Gaza, Moçambique.
- ❖ M 2009, *Decreto N° 6871, de 04 de Junho de 2009*, Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas.
- ❖ MAGALHÃES, V. S 2012, Caracterização físico-química e aplicabilidade tecnológica da sapota (*Quararibea cordata vischer*), Universidade Federal de Goiás - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Goiânia.
- ❖ MAMO, T. Z; MEZGEBE, A. G E HAILE, A 2014, Análise Físico-Química, sensorial de três formulações de suco de laranja adicionada com o suco de cenoura (*Caroto Daucutes*), *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering*.
- ❖ MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E SEGURANÇA ALIMENTAR 2019, "Monitoria da campanha agrária 2018-19", In: Relatório de Crop Assessment 2018-19, Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar.
- ❖ MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO 2014, BEBIDAS, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- ❖ MÜLLER, A. J; TISCHER, J. G; OLIVEIRA, E. C E BÖCKEL, W. J 2018, Avaliação físico-química de preparados sólidos para refrigerante de diferentes marcas e sabores, *Revista Virtual Química - RVq*.

- ❖ NOLLET, L., HANDBOOK OF FOOD ANALYSIS 2014, Physical Characterization and Nutrient Analysis, 2<sup>nd</sup> Edition, Volume 1, Marcel Dekker, USA.
- ❖ Noronha, G. B., (2003), Introdução à análise sensorial de géneros alimentícios e sua aplicação na indústria alimentícia, Universidade do Porto, Porto.
- ❖ OLIVEIRA, A. F 2010, Apostila de análise sensorial dos alimentos. (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Goiás, Goiania,
- ❖ OLIVEIRA, A. F 2017, Apostila de análise sensorial de suco misto de laranja com beterraba e água de coco com potencial funcional. Curso de tecnologia de alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina.
- ❖ O., DONNELL K. 2005. Chemistry and Technology of Soft drinks and Fruit juices problems solved Carbohydrate and intense sweeteners. Blackwell Publishing Ltd.
- ❖ PALA A.M.F. 2013. “Formação de um Painel de Provadores para Melhoria de Produtos de Pastelaria” Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia e Segurança Alimentar, Universidade Nova de Lisboa.
- ❖ PAULO, Z. R, 2016 Análise comparativa do rendimento de três variedades de beterraba (*beta vulgaris*L.) entre as quais duas de polpa brancas e uma de polpa roxa cultivado no sistema orgânico no campus da ESUDER no distrito de Vilankulo, Universidade Eduardo Mondlane
- ❖ PECOTA, K. V; TROUNG, V. D; YENCHO, G. C E AVULA, R. Y 2018, "Produção, processamento e qualidade nutricional de batata-doce", In: Manual de Processamento de Vegetais e Vegetais, II.
- ❖ PEREIRA, F. S 2015, Processos tecnológicos de alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - IFPE, Recife.
- ❖ PETRUCI, J. F. DA S.; CARDOSO, A. A.; PEREIRA, E. A 2011, Desenvolvimento e validação de método analítico para determinação de benzoato, sorbato, metil e propilparabenos em produtos alimentícios utilizando a eletroforese capilar. Química nova, v.34, n.7, p. 1177-1181.

- ❖ PETER, M. Z; WALLY, A E BAUER, V. R 2014, Tecnologia de frutas e hortaliças, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul-Rio-Grandense – IFSUL, Pelotas.
- ❖ REIS, D. J.; MIRIAN, M. M. O. P.; SILVA, P., 2016. Desenvolvimento e caracterização de refrigerante sabor abacaxi (*ananás comosus*) com hortelã (*mentha x villosa*).
- ❖ SANTOS, M. S.; RIBEIRO, F. M., (2005), Cervejas e Refrigerantes. São Paulo: CETESB.
- ❖ SANTOS, Elizabeth; BRESSAN, Karlize, 2017. Química e Alimentos. In: Anteprojeto Indústria de Refrigerantes de Sabores Exóticos.
- ❖ SANTOS, L. B 2013, Caracterização físico-química de suco misto de laranja e gengibre: Amostras de padrão de referência, comercial e purificada, Universidade Estadual
- ❖ SOHAIL, O.T, 2013, Análise sensorial de suco de frutas desenvolvido da mistura da raiz de beterraba (*Beta vulgaris*) e abacaxi (*Ananas comosus*), Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 4, n. 1. Dezembro.
- ❖ SILVA, E. S., 2012. Estudo sobre desenvolvimento e caracterização de refrigerante de frutas vermelhas enriquecido com suco de beterraba.
- ❖ SOLOMONS, T.W, FRYLE, C.B, 2010 *Organic Chemistry*, LTC, Rio de Janeiro, 474p.
- ❖ TACO 2011, Tabela Brasileira de Composição de Alimentos/NEPA. 4. ed. rev. e amp. Campinas: NEPA-UNICAMP.
- ❖ TAN, JESSICA 2016, Análise e previsão estratégica de demanda de refrigerante em pó produzido por uma empresa paranaense, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira.
- ❖ Taylor, b. Chemistry and technology of soft drinks and fruit juices problems solved; universidad federal de santa catarina- ufsc (sc). Departamento de engenharia
- ❖ TIVELLI, S. W. ET AL 2014, Beterraba: do plantio à comercialização. Campinas: iac - Instituto agrônomo de campinas, (série tecnologia apta. Boletim técnico Iac, 210).

- ❖ USDA, UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE 2020, Food Data Central U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Food Data Central.
- ❖ VIZZOTTO, M, PEREIRA, E. S, VINHOLES, J. R, MUNHOZ, P. C, FERRI, N. M. L, CASTRO, L. A. S E KROLOW, A. C. R 2017, Physicochemical and antioxidant capacity analysis of coloreds weet potato genotypes: in natura and thermally processed, *Ciência Rural*.
- ❖ WIREKO-MANU F. D; AGYARE A; AGBENORHEVI J. K. E ODURO I 2016, Desenvolvimento e avaliação da qualidade de bebida não alcoólica de beterraba e batata-doce, *Processamento e Tecnologia de Alimentos MOJ*.
- ❖ WIREKO-MANU, F. D; ELLIS, W. O E ODURO, I 2010, Produção de uma bebida não alcoólica a partir de beterraba (*beta vulgaris*).

## 8. APÊNDICES

### Apêndice 1-Ficha de análise sensorial.

#### TESTE DE ACEITAÇÃO DE REFRIGERANTE À BASE DE BETERRABA

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

O(a) Sr(a) está recebendo cinco (3) amostras de refrigerante à base de beterraba, prove-as da esquerda para a direita e dê uma nota segundo a escala abaixo em relação a aceitação dos atributos aparência, cor, sabor, aroma, textura, sabor residual e avaliação global. Enxagüe a boca entre cada amostra e espere

##### Formulações

Atributos	150	200	100
Aparência			
Cor			
Sabor			
Textura			
Aroma			

Qual das amostras compraria (marque com X)			
150	200	100	Nenhuma

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

Fonte: Autor (2023).



**Apêndice 2-**Recepção(A), lavagem das raízes de beterraba(B), descasque(C) e corte da beterraba(D)



Fonte: Autor (2023)

**Apêndice 3-** Preparação do xarope simples(E), diluição dos ingredientes(F), determinação do °brix(G) e determinação da acidez total titulável(H).

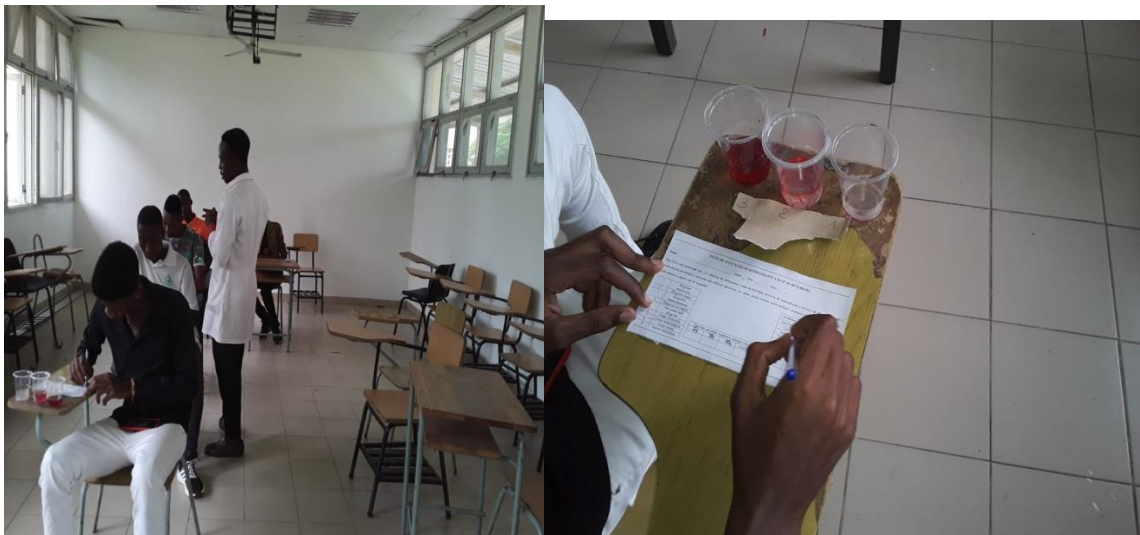




Fonte: Autor (2023).



#### **Apêndice 4**-Análise sensorial de refrigerante de beterraba.



Fonte: Autor (2023).



