

Letícia Isabel César Maxilhaieie

**Desenvolvimento, Caracterização da Qualidade Físico-química e Sensorial do Licor
de Gengibre (*Zingiber officinale*).**

Licenciatura em Agro-processamento com Habilitações em Agronegócios

Universidade Pedagógica

Maputo

2022

Letícia Isabel César Maxlhaieie

Desenvolvimento, Caracterização da Qualidade Físico-química e Sensorial do Licor de Gengibre (*Zingiber officinale*)

Licenciatura em Agro-processamento com Habilitações em Agronegócios.

Monografia a ser apresentada à Faculdade de Engenharias e Tecnologias para a obtenção do grau de Licenciatura em Agro processamento com Habilitação em Agronegócios.

Supervisora: Prof^a. Doutora Glória Manhique.

Universidade Pedagógica

Maputo

2022

Índice

Lista de abreviaturas e siglas	iv
Lista de símbolos	v
Lista de tabelas	vi
Lista de figuras	vii
Lista de apêndices.....	viii
Lista de anexos	ix
Declaração de honra	x
Dedicatória.....	xi
Agradecimentos	xii
Resumo	xiii
1.Introdução	1
1.1.Problema.....	4
1.2. Justificativa.....	5
1.3.Objetivos.....	6
1.3.1.Geral:	6
1.3.2.Específicos:.....	6
1.4. Questão científica	6
1.5.Hipóteses:	6
2. Revisão da literatura	7
2.1. Cultura do gengibre	7
2.2. Processamento e características físico-químicas dos rizomas de gengibre	7
2.3. Compostos bioativos do gengibre e seus benefícios à saúde	8
2.4.Licores	9
2.4.1. Principais componentes do Licor	10
2.5.Classificação dos licores.....	12
2.6.Processamento de licores.....	14
2.7. Análises físico-químicas.....	17
2.7.1.Potencial Hidrogeniônico (pH).....	17
2.7.2.Sólidos Solúveis Totais (SST).....	18
2.7.3.Acidez Total Titulável.....	18
2.7.4.Teor alcoólico	18
2.8.Análises sensoriais.....	19

2.9.Amostragem	21
2.9.1. Tipos de amostragem.....	21
3. Materiais e métodos.....	22
3.1.Descrição da área de estudo.....	22
3.2.1.Procedimentos metodológicos.....	22
3.3.Análises físico-químicas.....	26
3.3.1.Determinação do teor alcoólico da matéria-prima.	26
3.3.2.Determinação do teor alcoólico do produto final.	26
3.3.3.Determinação do pH.....	26
3.3.4.Determinação de sólidos solúveis totais.....	27
3.3.5.Determinação de acidez titulável com hidróxido de sódio.....	27
3.4.Análise sensorial.....	28
3.4.1.Teste de aceitabilidade do licor	28
3.5. Análise estatística	29
4.Resultados e discussão	30
4.1. Caracterização físico-química da matérias-prima e dos licores	30
4.1.1. Determinação do teor alcoólico da matéria-prima e do produto final.....	30
4.1.2.Determinação do teor de açúcar nos licores	Error! Bookmark not defined.
4.1.3.Determinação de pH dos licores	Error! Bookmark not defined.
4.1.4.Determinação de acidez total dos licores em ácido acético... Error! Bookmark not defined.	
4.2. Análise de variância.....	32
4.2.1.Análise de variância dos licores de gengibre.....	32
4.2.2. Intenção de compra.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.Índice de aceitabilidade	34
5.Conclusão	36
5.1.Recomendações	37
6.Referências bibliográficas	38
Apêndices	41
Anexos.....	49

Lista de abreviaturas e siglas

CAL – Calibrar.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

FAO - Food and Agriculture Organization (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação).

FCNM- Faculdade de Ciências Naturais e Matemática.

FET – Faculdade de Engenharias e Tecnologias.

°GL – Grau Gay-Lussac.

IAL – Instituto Adolfo Lutz.

L- Litro.

NAOH – Hidróxido de sódio.

OGTR -The Office of the Gene Technology Regulator (Gabinete Regulador de Tecnologia em Gene).

SST – Sólidos Solúveis Totais.

V/V -Volume por volume.

Lista de símbolos

cm – Centímetros.

g – grama.

g/l – grama por litro.

meq/L -Miliequivalente por litro.

mg – miligramas.

ml -mililitros.

pH – potencial hidrogeniónico.

p/v – peso por volume.

Lista de tabelas

Tabela 1. Características físico-químicas da aguardente utilizada para a produção dos licores.

Tabela 2. Características físico-químicas das duas formulações de licores de gengibre.

Tabela 3. Análise de variância dos licores de gengibre.

Tabela 4. Análise de variância dos licores no que concerne a cor.

Tabela 5. Análise de variância dos licores no que concerne ao aroma.

Tabela 6. Análise de variância dos licores no que concerne ao sabor.

Tabela 7. Análise de variância dos licores no que concerne a impressão global.

Lista de figuras

Figura 1.: Fluxograma utilizado para a produção de licores.

Figura 2.: Análise afetiva de aceitação para os atributos cor, aroma, sabor e impressão global dos licores.

Figura 3.: Diagrama de intenção de compra dos licores.

Figura 4.: Índice de aceitabilidade dos licores.

Figura 5.: Localização geográfica da área de estudo.

Lista de apêndices

Apêndice I. Fluxograma de produção de licor de gengibre.

Apêndice II. Imagens de produção, análises físico-químicas e análise sensorial do licor de gengibre.

Apêndice III. Ficha de recolha de dados de análise sensorial.

Apêndice IV. Interpretação de resultados de análise de variância dos licores com diferentes concentrações de gengibre.

Lista de anexos

Anexo I. Credencial submetido à Faculdade de Ciências Naturais e Matemática para a realização de análises físico-químicas no laboratório.

Declaração de honra

Eu, Letícia Isabel César Maxlhaieie, declaro que esta monografia científica intitulada: desenvolvimento, caracterização da qualidade físico-química e sensorial do licor de gengibre (*Zingiber officinale*), orientada pela Prof^a. Doutora Glória Alberto Manhique. Declaro ainda que foram citadas e apontadas todas as obras de autores consultados para a elaboração desta pesquisa. Ela nunca foi apresentada e defendida em nenhuma instituição para a obtenção de qualquer grau académico.

Maputo, aos 18 de Abril de 2023

.....

(Letícia Isabel César Maxlhaieie)

Dedicatória

Dedico o presente trabalho aos meus pais, César Aurélio Maxilhaieie e Ana Rafael Macuácuá Maxilhaieie, que nunca pouparam esforços para que eu alcançasse esse degrau, o amor e apoio deles em todos os momentos da minha vida foi essencial.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço à Deus, por me guiar com o espírito de sabedoria e entendimento, que caminha ao meu lado nos bons momentos e me leva em seus braços nas horas de dificuldade.

Agradeço especialmente à minha família: aos meus pais, César Maxlhaieie e Ana Macuácuá, pelo apoio incondicional, pelo amor e confiança que depositam em mim a cada dia; aos meus irmãos Marina, Marciana e Maxwell, por acreditarem em mim e pelo incentivo e atenção em todos os momentos da minha caminhada e ao meu querido sobrinho Derick Nhambe, por alegrar e colorir os meus dias com a sua pureza.

Agradeço de igual modo a minha orientadora Glória Alberto Manhique pelo apoio e incentivo pela pesquisa científica e por ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

À todos os meus docentes endereço os meus especiais agradecimentos por todos os ensinamentos, especialmente a Dra Glória Manhique e ao meu estimado professor Nelson Cossa pela disposição e por toda ajuda a mim prestada em momentos difíceis.

Especiais agradecimentos vão também ao MSc. Victorino e ao Técnico Felício Simbine pelos esclarecimentos, ensinamentos, paciência, suporte, discussões e sugestões dadas ao longo de todas as análises laboratoriais, o meu muitíssimo obrigado por tudo.

Às minhas amigas e companheiras de batalha, Olávia Massuanganhe e Ercília Mavila vão os meus agradecimentos pelos laços de irmandade criados ao longo destes seis anos, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período de tempo em que me dediquei a este trabalho

Às minhas amigas e companheiras da vida: Denisa Cuna, Denilza Vidigal e Paula Chilaúle, agradeço pela sincera amizade desde os tempos do ensino primário e por todo apoio a mim dado para a realização desta pesquisa.

No âmbito do trabalho de campo, agradeço aos estudantes da Universidade Pedagógica de Maputo, pela presteza na realização das análises sensoriais.

Resumo

A rica biodiversidade moçambicana, em especial aos rizomas nativos de alto valor nutricional como o gengibre, promove o potencial para a elaboração de licores com sabores diferenciados. O gengibre é uma planta herbácea que possui características sensoriais e nutricionais, sendo ele benéfico para a saúde humana pela presença de gingerol, zinzerona, e estragol, que são compostos bioativos com potente ação antioxidante e anti-inflamatória e, auxiliam também na prevenção de cânceros. As vantagens da elaboração de licores saborizados com frutas e rizomas incluem o aproveitamento dos excedentes de produção, agregação de valor ao rizoma e facilidade de armazenamento. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver, caracterizar a qualidade físico-química e sensorial do licor de gengibre. Foram produzidos dois licores com diferentes proporções de gengibre, tendo sido utilizadas 200 e 350g de gengibre, respectivamente. Para a produção dos licores utilizou-se aguardente de cana-de-açúcar, gengibre, açúcar, água e vanila. A produção foi dividida em duas fases: a primeira consistiu na seleção da matéria-prima, lavagem, descasque, segunda lavagem, corte e pesagem do gengibre e posterior introdução nas vasilhas de vidro, juntamente com a aguardente e, foi deixado em repouso por 15 dias. A segunda etapa experimental consistiu na filtração e preparação do xarope para a adição no licor e adição da vanila e posterior repouso para a maturação por mais 10 dias. A determinação da composição físico-química (teor alcoólico, acidez, pH e sólidos totais) foi efetuada segundo procedimentos descritos por Adolfo Lutz (2008). Foi ainda realizado um teste sensorial do licor, utilizando uma escala hedônica de 9 pontos em 20 provadores não treinados para avaliar o grau de aceitabilidade tendo sido avaliados a cor, aroma, sabor e impressão global dos licores. Os licores apresentaram boa qualidade físico-química, pois os resultados enquadram-se nos padrões estabelecidos pela legislação, onde foram encontrados valores satisfatórios de teor alcoólico (19 e 20%), acidez (0,96 e 1,15), pH (4,47 e 4,57) e sólidos solúveis totais (17,45 e 18, 5° Brix). No teste de aceitabilidade sensorial, os licores apresentaram boa aceitabilidade, tendo sido encontrados valores de 80% para o licor com 200g de gengibre e 70% para o licor contendo 350g de gengibre, no entanto, o licor com maior teor alcoólico e menor concentração de gengibre foi o mais preferido pelos provadores, tendo sido verificado também que a produção de licores de gengibre são uma alternativa para a redução de desperdícios deste rizoma.

Palavras-chave: gengibre, licor de gengibre, qualidade físico química, análise sensorial.

1.Introdução

O licor é uma bebida alcoólica, adocicada e aromatizada por substâncias vegetais, entre elas frutas, sementes, ervas, raízes e extratos obtido através de processos de maceração por um determinado período de tempo. Ele foi descoberto no ano de 1250, pelo alquimista catalão Arnould Villeneuve, tendo conseguido extrair pela primeira vez os princípios aromáticos das ervas, deixando em maceração no álcool, conservando a essência de todas as propriedades (ELPO, 2004).

O gengibre é uma planta herbácea, composta por rizoma e parte aérea, com o nome científico de *Zingiber officinale Roscoe*, cujo gênero apresenta cerca de 85 espécies (LÚCIO, 2009). Através do gengibre, vários produtos podem ser elaborados, como doces e cristais, óleos essências, chás e bebidas alcoólicas como licores (ELPO, 2004). Este rizoma possui boa aceitação devido ao seu valor nutritivo e sabor rústico e picante. Ele é destacado dentre as demais culturas por possuir inúmeros benefícios para a saúde humana tais como: possuir propriedades termogênicas que aceleram a queima de gordura e favorecem o emagrecimento; contêm chogaol, gingerol e zingerona que são compostos bioativos com ação anti-inflamatória e antioxidante que auxiliam na diminuição da acidez do estômago; evita diabetes devido a presença de zingibereno e curcumeno que são compostos fenólicos com potente ação antioxidante, para além da sua ação antisséptica, aromatizante e anti-carcinogênica (PALHARINI *et al.*, 2008).

Mesmo apresentando inúmeras vantagens à saúde, o consumo do gengibre é limitado e ocorre maioritariamente na forma *in natura* devido ao desconhecimento de técnicas relacionadas a produção dos derivados deste rizoma. Essa deficiência está associada a ineficiência de técnicas de conservação dos alimentos como forma de prolongar o tempo de vida de prateleira, sendo que algumas dessas técnicas de conservação alteram a composição nutricional dos alimentos, comprometendo assim a saúde dos consumidores e a vida de prateleira (USAID, 2010).

Para além de comprometer a sua composição nutricional, o gengibre mal conservado apresenta aspeto murcho, mole e esponjoso, e está suscetível ao desenvolvimento de fungos e bolores, resultando no seu enrugamento, deterioração e odor desagradável. A fabricação de licores artesanais constitui uma forma de aproveitamento das matérias-primas existentes nas zonas rurais, principalmente rizomas e frutas produzidas localmente, o que agrega valor à produção e aumenta

a renda do produtor rural, sendo que seu processamento exige tecnologia simples e longa vida de prateleira à temperatura ambiente.

A produção de um licor de gengibre é vista como uma inovação em produtos dessa categoria, sendo também uma ótima oportunidade de inserção de um produto novo no mercado, proporcionando mais uma opção de bebida ainda não comercializada a nível nacional, além da possibilidade de gerar emprego e renda para os produtores locais de gengibre e aguardente de cana-de-açúcar.

Pouco se sabe sobre as propriedades nutricionais do licor de gengibre, todavia, sabe-se que o mesmo apresenta em sua composição o gingerol, que é uma substância de ação anti-oxidante que traz inúmeros benefícios à saúde como: atua como um anti-inflamatório natural, fortalecendo o sistema imunológico; funciona como um termogénico natural acelerando o metabolismo e contribuindo para a manutenção do peso corporal; e contribui para o bom funcionamento do sistema cardiovascular e nervoso.

O licor de gengibre apresenta como principal característica o sabor e odor instigante do gengibre e paladar diferenciado, sendo a fórmula inspirada em receitas seculares, que exploram o sabor peculiar do gengibre, tornando-o uma bebida alcoólica que aguça e desperta o paladar dos seus consumidores.

Diversos são os estudos relacionados à elaboração e caracterização da qualidade físico-química de licores de frutas, porém, são escassos os estudos relacionados aos licores de rizomas, como é o caso do gengibre. Assim sendo, o presente trabalho visa elaborar um licor de gengibre, determinar a sua composição físico-química e sua aceitabilidade sensorial, como forma de proporcionar diversidades relacionadas aos derivados de gengibre, maximizando o seu consumo e, incentivar o consumo do gengibre não só na forma *in natura* mas também noutras opções como um licor.

O presente trabalho está dividido em cinco capítulos: introdução, revisão bibliográfica, metodologia, apresentação, interpretação e discussão de resultados, conclusão e sugestões.

O primeiro capítulo, introdução, apresenta o problema de pesquisa, justificativa, objetivos da pesquisa, questões de pesquisa e hipóteses.

No segundo capítulo, revisão bibliográfica, definem-se os conceitos básicos que sustentam a pesquisa, sob o ponto de vista de alguns autores. O terceiro capítulo, a metodologia, apresenta os

métodos utilizados na pesquisa, população alvo e amostragem. O quarto capítulo, interpretação e discussão de resultados, aborda a apresentação, interpretação e discussão de resultados obtidos no presente estudo. Por fim, o quinto capítulo, conclusão e sugestões, dá a conhecer a conclusão da pesquisa consoante os objetivos específicos e as sugestões que o autor deixa ficar para futuras pesquisas.

1.1.Problema

O gengibre é um rizoma que quando adicionado a dieta traz benefícios à saúde tais como: ajudar no emagrecimento, tratar a má digestão, azia, enjoos, pressão alta, gastrite, resfriados, colesterol alto, tosse e problemas de circulação sanguínea (PALHARINI *et al.*, 2008).

O rizoma apresenta uma grande variedade de utilização, tornando-se um produto de grande importância no comércio de produtos agroindustriais. Porém, a insuficiência de técnicas de conservação e reaproveitamento do gengibre em produtos agroindustriais faz com que se verifique o desperdício deste rizoma pela maioria dos consumidores, atendendo e considerando que o seu processamento ainda é muito escasso, sendo maioritariamente comercializado e consumido na forma *in natura*. A comercialização de grandes quantidades do gengibre na forma *in natura* dificulta a sua correta conservação, comprometendo a sua composição nutricional, para além de contribuir para a sua rápida deterioração e gerando desperdícios no período pós-colheita. O sabor e odor picante, penetrante e pungente do gengibre influenciam para a desvalorização do gengibre no mercado enfraquecendo, deste modo, o seu consumo.

Neste contexto, utilizou-se o gengibre para a elaboração de um licor de gengibre, a fim de incentivar o seu consumo, reduzir o seu desperdício pós-colheita e garantir a sua valorização no mercado para além de proporcionar diversificação no que diz respeito a produção de derivados de gengibre.

TEIXEIRA (2008), reporta que uma das formas de reaproveitar o gengibre é através da inclusão deste rizoma no processo de produção de licores. Em moçambique, poucos estudos foram desenvolvidos visando a inclusão do gengibre em licores, apenas reporta-se o uso do mesmo para a elaboração de condimentos, xaropes e chás.

Neste contexto, a produção do licor à base de gengibre é de extrema importância visto ser uma das formas de reaproveitamento do gengibre, disponibilizando desta forma produtos diversificados e saudáveis a fim de atender às exigências dos consumidores, bem como estimular e maximizar o consumo do gengibre.

Tendo em consideração os pressupostos apresentados surge a seguinte questão:

Qual é o grau de aceitabilidade do licor produzido com diferentes concentrações de gengibre?

1.2. Justificativa

Actualmente, o processamento de alimentos exerce um papel de extrema importância pois permite a manutenção das características sensoriais e nutricionais do vegetal fresco, aumentando, deste modo a sua vida de prateleira, evita desperdícios, promove a segurança alimentar bem como a disponibilidade de alimentos seguros e de qualidade (BEAL, 2006).

A produção do licor de gengibre vai aumentar a acessibilidade dos derivados de gengibre, pois através da elevação da disponibilidade será possível distribuir para diferentes pontos de venda e ter o produto para compra e consumo de acordo com a conveniência dos consumidores. A produção de licores representa ainda uma forma de contornar os problemas relacionados à comercialização de produtos perecíveis e com aspetos visuais de tamanho e forma inferiores aos exigidos pelo mercado, mas que se encontrem em bom estado de conservação e apresentem excelente valor sensorial e nutricional (ELPO, 2004).

O licor de gengibre é uma combinação de ingredientes em quantidades proporcionais, com um sabor rústico e picante e que apresenta vários benefícios à saúde através da sua ação antibacteriana, antioxidante, analgésica, antipirética, anti-inflamatória e imunológica. Para além desses benefícios, vários estudos comprovam a ação antisséptica e aromatizante do gengibre, sendo também indicado no tratamento de infeções virais como a hepatite C e apresenta efeitos anticancerígenos e tantos outros benefícios à saúde humana (PALHARINI *et al.*, 2008). A produção deste licor é também vista como uma forma de responder às exigências do mercado no que diz respeito à alimentação saudável, visto que o mesmo é elaborado a partir de ingredientes com baixo teor calórico e não apresenta aditivos e nem conservantes industriais.

Poucos estudos foram desenvolvidos visando a inclusão do gengibre para a produção de licores em Moçambique. É neste contexto que se justifica a realização do estudo, como forma de demonstrar a diversificação e disponibilidade dos derivados de gengibre e a inclusão do mesmo na dieta alimentar, bem como demonstrar as técnicas de conservação deste rizoma para prolongar a sua vida de prateleira.

No âmbito do desenvolvimento económico, a produção local de bebidas alcoólicas pode contribuir para elevar a economia do país a partir da geração de emprego e renda dos produtores locais de gengibre e aguardente de cana-de-açúcar, futuramente pode gerar divisas a partir da exportação de

uma bebida produzida localmente bem como reduzir significativamente o índice de importação de bebidas no país.

1.3. Objetivos

1.3.1. Geral:

✓ Desenvolver e caracterizar a qualidade físico-química e sensorial do licor de gengibre.

1.3.2. Específicos:

✓ Descrever o fluxograma de elaboração do licor com diferentes proporções de gengibre;

✓ Determinar as características físico-químicas do licor de gengibre (teor alcoólico, pH, acidez total titulável e Sólidos Solúveis Totais);

✓ Realizar o teste afectivo de aceitabilidade dos licores produzidos com diferentes proporções de gengibre.

1.4. Questão científica

1. Será que as características físico-químicas dos licores se enquadram nos padrões estabelecidos pela legislação?

2. Qual dos dois licores apresenta melhor aceitabilidade de consumo?

1.5. Hipóteses:

1. H₀: As características físico-químicas dos licores se enquadram nos padrões estabelecidos pela legislação.

H₁: As características físico-químicas dos licores não se enquadram nos padrões estabelecidos pela legislação

2. H₀:

O licor com elevada proporção de gengibre apresenta maior aceitabilidade de consumo quando comparado com o licor de baixa proporção.

H₁:

O licor com baixa proporção de gengibre apresenta menor aceitabilidade de consumo quando comparado com o licor de elevada proporção.

2. Revisão da literatura

2.1. Cultura do gengibre

LÚCIO (2009), relata que a cultura do gengibre é uma planta herbácea, composta por rizoma e parte aérea, como nome científico de *Zingiber officinale Roscoe*, cujo gênero apresenta cerca de 85 espécies. Para PALHARIN *et al.*, (2008), *Zingiber officinale* é uma das mais antigas e populares plantas medicinais do mundo, utilizada na medicina popular de quase todos os povos do planeta, e dentre outros usos pode ser utilizado como condimento e na fabricação de conhaque possuindo como principais constituintes o Gingerol, zingibereno (bactericida), β -bisaboleno, zingerona, β -felandreno, citral, canfeno e cineol.

Segundo ELPO (2004), a cultura de gengibre tem grande importância econômica e é amplamente comercializada em função de seu emprego alimentar e industrial, especialmente, como matéria-prima para fabricação de bebidas, perfumes, produtos de confeitaria e da medicina popular. A coloração do rizoma vai do amarelo couro à marrom brilhante, estriado na longitudinal, algumas vezes fibroso, com terminações conhecidas como “dedos” que surgem obliquamente.

Os rizomas de gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*), tanto in natura quanto desidratado, tem aplicação na indústria alimentícia e farmacêutica, além de amplo emprego popular também como medicinal e alimentar (condimento) (ELPO, 2004). De acordo com a mesma autora, o rizoma pode apresentar odor agradável e aromático, sabor fortemente pungente, cor amarelo suave a creme, além de conter carboidratos, principalmente o amido em torno de 40 a 60%, proteínas entre 9 a 10%, lipídios de 6 a 10%, vitaminas A e niacina, minerais, aminoácidos, oleorresina e 1% à 4% de óleo essencial. A composição deste varia segundo alguns parâmetros tais como, origem geográfica, secagem, época de colheita e tipo de adubação, sendo os principais constituintes os hidrocarbonetos sesquiterpenos, responsáveis pelo aroma, que parecem permanecer constantes, segundo ELPO (2004).

2.2. Processamento e características físico-químicas dos rizomas de gengibre

O beneficiamento dos rizomas de gengibre ocorre na propriedade do agricultor e consiste em lavagem, limpeza, secagem, classificação, acondicionamento e transporte. A lavagem tem como objectivo remover o solo, matéria orgânica e restos vegetais com jactos de água pressurizada.

A limpeza, também chamada de toailete ocorre o processo manual de remoção das partes com defeito e partes da planta-mãe. A etapa de secagem consiste na remoção da humidade resultante da

lavagem e tratamento pós-colheita, feita naturalmente, com duração de dois a três dias. Depois dessa etapa é realizada a classificação na qual ocorre a separação dos rizomas seguindo os padrões de qualidade de acordo com o mercado a que serão destinados (interno e externo). Depois de acondicionados em bandejas de poliestireno expandido cobertos com filme de PVC, os rizomas devem ser armazenados em câmara fria até a expedição do produto (BEAL, 2006).

O gengibre é comercializado na forma *in-natura*, como gengibre fresco, em conserva, cristalizado e seco. Também pode ser comercializado sob a forma de produtos derivados como o óleo essencial e oleorresina. O emprego principal dos produtos do rizoma do gengibre (em pó, óleo essencial, oleorresina) é sua utilização na indústria de alimentos como ingrediente de diversas formulações para molhos, sopas, embutidos e em produtos de padaria e confeitaria (pães, bolos, biscoitos). Cerca de 5% do gengibre seco é utilizado na indústria de perfumaria farmacêutica, sendo, entretanto, o óleo essencial e a oleorresina preferidos neste segmento.

A indústria de bebidas alcoólicas e não alcoólicas, como conhaque e refrigerantes, também consome preferencialmente o óleo essencial e a oleorresina (MAGALHÃES *et al.*, 1997).

Outro uso e aplicação do gengibre orgânico são através das inflorescências que podem ser consumidas na forma de chá, suco ou salada (LUCIO, 2010).

O gengibre é comumente utilizado devido ao seu aroma doce e sabor pungente, também é conhecido devido sua atividade antioxidante. Estas características devem-se à presença dos óleos essenciais e oleorresinas, compostos presentes no gengibre, que conferem seu sabor e aroma característicos (ANDREO, 2011).

Os rizomas secos apresentam de 1 a 3% de óleo essencial que fornecem o sabor característico. O óleo essencial é um composto volátil, responsável pelo aroma, enquanto a oleorresina contém, além dos constituintes aromáticos voláteis, os componentes não voláteis, responsáveis pela pungência característica do gengibre (FELIPE, 2004).

2.3. Compostos bioativos do gengibre e seus benefícios à saúde

Uma das fontes de compostos fenólicos que há muitos séculos tem sido utilizada para realçar o sabor e preservar alimentos são as especiarias.

Esses condimentos possuem uma vantagem em relação a outras fontes naturais de antioxidantes, pois são usados tradicionalmente como ingredientes, o que permite que sejam facilmente e

diretamente utilizados, exercendo de forma eficiente sua atividade antioxidante nos alimentos (BEAL, 2006).

Os principais componentes do gengibre constituem-se de óleos essenciais, eficazes antioxidantes naturais e capazes de competir com os antioxidantes sintéticos. As propriedades antioxidantes dos óleos essenciais, no entanto, são determinadas pela sua composição (MESOMO, 2013).

Várias propriedades do gengibre foram comprovadas em experimentos científicos, citando-se as atividades antibacteriana, antioxidante, analgésica, antipirética, anti-inflamatória, imunológica e ações como no tratamento de fratura, reumatismo, artrites, entorpecimento, cansaço muscular, problemas digestivos, náusea, resfriado e gripe, frieza emocional, cansaço nervoso, debilidade geral, tônico sexual, dores de garganta, antiescorbuto, impotência, ressacas, celulite, e vários outros benefícios (MESOMO, 2013).

Popularmente, o gengibre vem sendo empregado como antisséptico e aromatizante bucal, devido a sua ação cicatrizante e antimicrobiana. Sendo também indicado, no tratamento de infecções virais como a hepatite C, além de apresentar efeitos anticancerígenos (GREGIO, 2006). Suas propriedades terapêuticas são resultado da ação de várias substâncias, especialmente do óleo essencial que contém canfeno, felandreno, zingibereno e zingerona (TAVARES, 2007).

Além de propriedades terapêuticas, o gengibre é de uso corrente na culinária, como condimento ou no preparo de bebidas, como o ginger ale, ginger beer e, principalmente, de chás (BEAL, 2006). O suco de gengibre tem sido geralmente usado em muitos países para prevenir câimbras (GENGIBRE, 2013). Na cozinha oriental, europeia e americana, o gengibre entra na confecção de molhos para carnes, peixes, doces, bebidas alcoólicas (LEMOS 2010).

2.4.Licores

A palavra licor é de origem latina "*lique facere*" e significa fundido ou dissolvido em líquido (CLUTON, 1995). A definição de licor é bastante variada, contudo, todos os autores mencionam os elementos principais de um licor que é uma bebida dita "por mistura" composta de uma fonte alcoólica, uma fonte de sabor, e uma fonte de açúcar (TEIXEIRA *et al.*, 2007).

Portanto, licores são bebidas alcoólicas que levam açúcar e produtos aromáticos tais como extrato de plantas e frutas, as destilações destas, sucos de frutas e óleos essenciais (HEBERT, 1989).

Segundo a legislação brasileira, Licor é a bebida com graduação alcoólica de quinze a cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius, e um percentual de açúcar superior a trinta

gramas por litro, elaborado com álcool etílico potável ou destilado alcoólico simples, ambos de origem agrícola, ou com bebidas alcoólicas, adicionada de extratos ou substâncias de origem vegetal ou animal, substâncias aromatizantes, saborizantes, corantes e outros aditivos permitidos em ato administrativo complementar (BRASIL, 1999).

2.4.1. Principais componentes do Licor

1. Água

Como os licores são bebidas destinadas ao consumo humano, a água tem de ser de excelente qualidade, com destaque para os licores que são preparados por processos a frio, ou seja, onde não há tratamento térmico algum. Portanto, a água deverá ser potável, filtrada ou destilada, isenta de contaminação microbiana com destaque para os patogênicos, não possuir sabor e aroma. As águas duras devem ser evitadas, pois estas provocam a turvação do licor (FILHO, 2010).

2. Açúcar

A fonte de açúcares pode ser o açúcar branco comercial ou um xarope de açúcar obtido pela simples fervura do açúcar com água até completa dissolução, procedimento este, que facilitará a posterior homogeneização com a solução hidroalcoólica (PENHA *et al.*, 2003).

A sacarose como edulcorante melhora a qualidade do licor, ou desenvolve circunstâncias de qualidade, para o tipo de bebida desejada. Para isso é necessário evitar a turvação ou coloração do xarope, com precipitação de impurezas dissolvidas ou em suspensão.

O processo é realizado pela fervura com albumina de ovo seguida de retirada do precipitado ou uso de carvão ativo animal ou vegetal (FILHO, 2010).

Os licores são bebidas que possui grandes variações quanto à matéria-prima, teor alcoólico e também quanto ao teor de açúcar. Conforme BRASIL (1999), o licor deve possuir no mínimo 30 g de açúcar por litro, não havendo limite superior e o que se nota é que normalmente são empregados valores bem superiores ao mínimo exigido.

Segundo TRITTON (2015) o teor de açúcar em licores de frutas varia de 250 a 350 g/L, enquanto que os licores cremosos atingem valores de 350 a 400 g/L. O mesmo autor sugere que durante a fase de preparação do xarope deve-se acrescentar uma pequena quantidade de ácido cítrico ou

tartárico para promover a inversão dos açúcares a frutose e glicose, o que impede a sua cristalização.

Além da importância tecnológica, o teor de açúcar serve de base para a classificação dos licores. Conforme BRASIL (2009) os licores são classificados quanto ao teor de açúcares em:

- Licor seco: é a bebida que contém mais de trinta e no máximo cem gramas de açúcares, por litro;
- Licor fino ou doce: é a bebida que contém mais de cem e no máximo trezentos e cinquenta gramas de açúcares, por litro;
- Licor creme: é a bebida que contém mais de trezentos e cinquenta gramas de açúcares por litro;
- Licor escarchado ou cristalizado: é a bebida saturada de açúcares parcialmente cristalizados.

3. Álcool

Conforme citado anteriormente o licor é uma bebida elaborada por mistura e o álcool empregado no processo tem de ser potável (BRASIL, 2009). O álcool etílico comum vendido em farmácias, não pode ser utilizado em hipótese alguma, pois contém substâncias tóxicas como o metanol que é prejudicial à saúde. São fontes de álcool potável:

O álcool de cereais e a vodca que são mais utilizados na preparação de licores de frutas, cachaça (utilizado na preparação do Cherry Brandy), conhaque (utilizado na elaboração do Cordon Rouge, por exemplo) e o uísque (utilizado no fabrico do Forbidden Fruit) (TEIXEIRA, 2004).

A determinação do teor alcoólico de bebida mista, como é o caso do licor, é feita por destilação seguida de medida da densidade por picnometria sendo o teor de álcool relacionado com a densidade da solução hidroalcoólica (LACHRNMEIER *et al.*, 2005).

4. Aromas

Este grupo de ingredientes é que, propriamente, dará o sabor e o aroma ao licor, sendo de capital importância acentuar a necessidade de cuidados especiais ao se estabelecer a proporção entre as substâncias utilizadas (BORGES, 2005). A maior fonte de variação dos licores está relacionada à escolha do aroma e do tipo de extração empregado.

A obtenção do aroma vai desde a utilização de essências adquiridas no mercado, até sua extração por processos de maceração alcoólica, seguida ou não de destilação (TEIXEIRA, 2004).

O mesmo autor ressalta que, a forma de obtenção da essência pode ser por maceração ou destilação. Como agentes aromatizantes, podem ser utilizados uma grande variedade de produtos: folhas e outras partes de plantas aromáticas e medicinais (PAM), como por exemplo: manjeriço, hissopo, hortelã, erva-cidreira, alecrim, entre outros; flores (camomila, alfazema, alecrim, rosa, laranjeira, etc.), frutos (banana, maracujá, morango, laranja, tangerina, medronho, cereja, groselha, melão, tâmara, pera, kiwi, pêsego, damasco, amêndoa, baunilha, etc.), cascas de árvore (quina, canela, sândalo, etc), raízes (angélica, aipo, genciana, cenoura, etc), sementes (anis, damasco, café, cacau, zimbro, pimenta, nozes, etc.), mel ou leite, natas ou outros produtos. A adição de essências é o método mais rápido e económico na preparação de licores, consistindo na adição de álcool a determinadas quantidades de essências de frutas ou plantas, juntando posteriormente o xarope.

2.5. Classificação dos licores

TEIXEIRA (2004), faz a seguinte classificação dos licores:

a) Classificação com base no agente aromático

A maior fonte de variação dos licores está relacionada com a escolha do aroma e com o tipo de extração. A obtenção do aroma vai desde a utilização de essências adquiridas no mercado, até à sua extração por processos de maceração alcoólica, seguidos ou não de destilação. As matérias-primas aromáticas de fabrico podem ser essencialmente plantas, frutos, essências, natas, leite ou outros produtos lácteos e ovos.

- **Licores à base de plantas:** A maioria dessas bebidas é preparada com uma enorme quantidade de diferentes plantas. Os princípios ativos das plantas são extraídos por maceração, percolação, infusão, decocção e destilação. Os licores à base de plantas são recomendados pelo seu poder digestivo. Algumas plantas utilizadas para a produção desse tipo de licores são; alecrim, manjeriço, hortelã, entre outras.

- **Licores à base de frutas:** no fabrico de licores à base de frutas, o método mais comum é a infusão ou maceração alcoólica, que consiste em deixar a fruta dentro de uma solução hidra alcoólica por um determinado período, fazendo-se posteriormente uma filtração e adição de xarope. O tempo de infusão das frutas varia de fruta para fruta. A literatura recomenda, por exemplo, 15 dias para a banana, 3 dias para a jabuticaba, 2 meses para a laranja, entre outros casos. São licores

que possuem um grau alcoólico em torno de 25 % em volume e cerca de 150 g/L de açúcar. Os licores elaborados com frutas cítricas devem ter um teor alcoólico mais elevado.

Licores à base de essências: O licor produzido por essência não passa pela etapa de maceração e ocorre simplesmente uma mistura da essência, álcool e xarope. Este é o caso de alguns licores comerciais e daqueles cuja matéria-prima não propicia o processo de maceração.

• **Licores à base e natas, leite ou outros produtos lácteos:** estes licores têm na sua composição produtos lácteos, caseinato de sódio, açúcar, emulsificantes, corantes e flavorizantes, entre outros ingredientes normalmente necessários para balancear o flavour dos constituintes do leite, apareceram mais recentemente e são caracterizados pela sua consistência. Embora o uso de natas, leite ou outros produtos lácteos já fosse usado em imensas composições de bar, só a partir do ano de 1974 se aperfeiçoou a técnica de combinar um espírito com as natas sem que estas acidificassem.

b) Classificação atendendo à proporção de matéria-prima utilizada – o açúcar

- Secos (de 60 a 100 g/L);
- Doces (de 100 a 200 g/L);
- Finos (de 200 a 350 g/L);
- Cremes (acima de 350 g/L).

c) Classificação atendendo à proporção de matéria-prima utilizada – o álcool

- Ordinários (de 20 a 25 %);
- Semifinos (de 25 a 30 %);
- Finos (de 30 a 35 %);
- Superfinos (de 35 a 40 %).

d) Classificação com base nos processos adotados – método de extração dos compostos das matérias-primas aromatizantes

• **Licores de destilação:** A destilação pode ser feita macerando o material vegetal durante algum tempo e depois destilando, ou simplesmente colocando o material vegetal na parte superior do alambique (ou de outro sistema de destilação), passando o vapor através deste e extraindo-lhes os

aromas das substâncias destiladas. A destilação é um processo no qual ocorre a separação de misturas homogêneas, baseado na diferença de pontos de ebulição entre as substâncias que compõem a mistura. A destilação pode ser feita através de álcool ou água.

Destilação por álcool: processo normalmente executado num pequeno alambique, numa alquitara ou através de arraste a vapor. O agente aromático é embebido em álcool por algumas horas e colocado no aparelho. Desta destilação apenas uma parte do destilado é aproveitada, voltando o resto a ser redistilado numa nova “jornada”.

Destilação por água: método usado para plantas aromáticas muito delicadas. Estas são embebidas em água e só depois se procede à sua destilação suave. A esta água destilada e aromática junta-se o álcool.

- **Licores de maceração:** introduz-se o material vegetal em álcool para extrair as substâncias aromáticas, podendo haver posterior destilação ou não. Após este período, o líquido é filtrado e adicionado a uma mistura de açúcar e água, até reduzir o teor em álcool para o valor correto.

- **Licores de infusão:** o processo é semelhante à maceração, mas, neste caso, utiliza-se o calor para extrair as substâncias aromáticas e gustativas. O material vegetal é colocado em álcool a uma temperatura de 50-60 °C ou em água. No caso de este ser colocado em álcool, adiciona-se posteriormente uma mistura de água e açúcar. No caso de a infusão ser feita em água, esta é depois misturada com o açúcar e por fim é-lhe adicionado o álcool.

- **Licores de junção de essências:** a junção de essências é o método mais usado no fabrico dos licores industriais por ser o mais prático e económico. Talvez, por isso, a qualidade destes licores seja inferior à de outros obtidos por processos diferentes. Este é um método bastante usado para licores difíceis de produzir. Nos licores

2.6. Processamento de licores

De acordo com BORGES (2005), o processamento de licores envolve 7 etapas:

1. Preparo da matéria-prima:

Quando se utiliza matéria-prima “in natura” de origem vegetal ela é lavada em água corrente de boa qualidade. Em seguida, faz-se a sanitização em água clorada (50 mg/L de cloro residual total (CRT) expressos em Cl₂, à temperatura ambiente) seguida de nova lavagem para remover o

excesso de cloro. Dependendo da matéria-prima elas são descascadas, cortadas ou trituradas (TEIXEIRA, 2004).

2. Obtenção de Extrato alcoólico

Existem basicamente três processos para obtenção do extrato alcoólico: por destilação, por adição de essência e por maceração. O método de destilação consiste em colocar a matéria-prima em contato com o álcool ou água por algumas horas e em seguida promove-se uma destilação. Este processo é mais comum em licores fabricados a partir de sementes (destilação alcoólica) e rosa (destilação aquosa) (REVENTOS, 1971).

O método de maceração é uma operação unitária que também pode ser designado como extração sólido-líquido ou lixiviação. Esta consiste em deixar a matéria-prima por um tempo em contato com uma solução hidra alcoólica, transcorrido o tempo necessário faz-se uma filtração obtendo-se o extrato alcoólico que contem os princípios aromáticos e corantes extraídos da matéria-prima. Este procedimento é comum em licores naturais produzidos a partir de frutas (REVENTOS, 1971).

No processo de extração das frutas os componentes solúveis são encontrados no interior celular. O solvente passa da solução geral para a superfície da amostra, que em geral é bastante rápido. Posteriormente o solvente penetra e difunde-se no sólido. Nessa etapa muitas vezes a taxa de extração torna-se menor, pois as paredes celulares são resistentes à difusão, porém não é o fator determinante da velocidade de lixiviação (GEANKOPLIS, 2007).

Para contornar esse problema pode-se realizar a redução do tamanho da amostra, assim durante a extração o solvente percorre distâncias menores e chega ao maior número de células. A seguir, o soluto é dissolvido no solvente, difuso através da mistura de sólido e solvente na superfície da partícula, por fim o soluto é transferido para a solução geral (GEANKOPLIS, 2007).

Por fim, no método de fabricação de licores dito “por essência” não há uma etapa de maceração, ocorre simplesmente uma mistura da essência, álcool e xarope, este é o caso de alguns licores artificiais e daqueles cuja matéria-prima não propicia o processo de infusão como, por exemplo, os licores de: chocolate, cacau, licores cremosos, etc. (REVENTOS, 1971).

O tempo de extração da matéria-prima é um dos pontos críticos para a obtenção de um licor de qualidade, pois o tempo de infusão em solução hidroalcoólica deve ser suficiente para garantir a

completa extração dos elementos essenciais que conferirão cor, sabor e aroma à bebida. Para cada tipo de matéria-prima há necessidade de um tempo específico de maceração diferente. Para o licor de Banana feito a partir de banana nanica fatiada o tempo indicado é de 15 dias, para jabuticaba são indicados 3 dias e para a laranja até 2 meses (TEIXEIRA, 2004).

No caso do licor de café o tempo de extração deve ser de no mínimo três dias (ROCHA et al., 2010). O tempo de extração deve ser influenciado também pelo tamanho das partículas, temperatura, agitação entre outros fatores. Assim, para cada processamento é necessário fazer um ensaio com a finalidade de determinar o tempo adequado de maceração.

3. Demais etapas

Depois de obtido o extrato alcoólico e o xarope de açúcar, todos os ingredientes são misturados em proporções bem definidas para obtenção do produto final de acordo com o estipulado em cada formulação. Ele passa por um período de repouso para promover a decantação de sólidos insolúveis. Decorrido esse tempo ele é filtrado e envasado (TEIXEIRA, 2004).

4. Clarificação de licores

O processo de clarificação de licores tem como objetivo reduzir sua turbidez e evitar a formação de flocos que sedimentem no fundo das garrafas. São retidos durante a clarificação compostos responsáveis pela turbidez e sedimentação, tais como: pectinas, numerosos carboidratos e complexo tanino-proteína (TEIXEIRA, 2004).

Em licores de frutas como a acerola, por exemplo, é comum o aparecimento de flocos que sedimentam no fundo das garrafas durante o armazenamento. Esses sedimentos depreciam a qualidade sensorial da bebida junto ao consumidor (NOGUEIRA *et al.*, 2005).

O processo de clarificação tem por objetivo evitar a formação e precipitação desses flocos oferecendo uma bebida de melhor aceitação visual. A forma mais simples de clarificação consiste em aguardar a ocorrência da decantação natural e fazer uma nova filtragem e envase do sobrenadante. Porém, o processo natural é lento sendo útil imprimir rapidez a essa operação (ENTURINI, 2010).

Ainda de acordo com ENTURINI (2010), isto é feito com o emprego de alguma técnica que seja capaz de acelerar a decantação. Uma das técnicas empregues se chama colagem e consiste em

adicionar cola de peixe, gelatina ou clara do ovo. Nesse caso os agentes adicionados têm a função de “quebrar” a suspensão, ou então agem como coloides de proteção que ao envolverem as partículas suspensas aceleram a sua sedimentação.

5. Envelhecimento

Nesta etapa, é promovida a estabilização da mistura das borras filtradas com o licor filtrado, bastando que se deixe a mistura em repouso por alguns dias. Dessa forma, é produzido um licor mais harmonioso, cujos aroma e sabor da fruta se sobrepõem aos do álcool.

Obtém-se, assim, o licor final pronto para ser engarrafado em frascos de vidro, limpos e bem vedados. Recomenda-se utilizar garrafas de vidro novas. As garrafas devem ser imersas em solução clorada a 100 ppm por 30 minutos e, após o enxague, devem ser colocadas em banho com água limpa fervente, por 15 minutos, para eliminar o cloro residual (TEIXEIRA, 2004).

6. Armazenamento

A garrafa deve ser guardada bem tampada e em pé, para evitar que o álcool evapore. Se o teor alcoólico cair para abaixo de 12°C, a bebida começa a fermentar e há risco de o frasco estourar. Deve-se guardar a garrafa em local escuro, pois a incidência de luz modifica a cor e o sabor da bebida (ENTURINI, 2010).

2.7. Análises físico-químicas

As análises físico-químicas têm a finalidade de determinar, quantificar ou qualificar os componentes específicos dos alimentos, determinando a composição centesimal e fornecendo informações sobre a composição química e/ou físico-química do produto (IAL, 2015)

As principais análises realizadas em bebidas alcoólicas são:

2.7.1. Potencial Hidrogeniônico (pH)

O valor do pH significa, uma escala logarítmica que mede o grau de acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma determinada solução. O pH varia de acordo com a temperatura e a composição de cada substância (concentração de ácidos, metais, sais, etc.). A escala compreende valores de 0 a 14, sendo que o 7 é considerado o valor neutro. O valor 0 (zero) representa a acidez máxima e o valor 14 a alcalinidade máxima. Valores abaixo de zero ou superiores a 14 também podem ser verificados em algumas substâncias (IAL, 2015).

2.7.2. Sólidos Solúveis Totais (SST)

A determinação dos SST é utilizada nas indústrias de doces, sucos, néctar, polpas, leite condensado, álcool, açúcar, sorvetes, licores e bebidas em geral. Quanto maior for a quantidade de sólidos solúveis, menor será a quantidade de açúcar adicionada, diminuindo assim o custo de produção e consequentemente aumentando a qualidade do produto (VIEIRA, 2010).

A escala °Brix é calibrada pelo número de gramas de açúcar contidos em 100g de solução. Quando se mede o índice de refração de uma solução de açúcar, a leitura em percentagem de °Brix deve combinar com a concentração real de açúcar na solução. As escalas em percentagem de °Brix apresentam as concentrações percentuais dos sólidos solúveis contidos em uma amostra (solução com água). Os sólidos solúveis contidos é o total de todos os sólidos dissolvidos na água, começando com açúcar, sais, proteínas, ácidos, etc. A leitura do valor medido é a soma total desses (ARAÚJO, 2010).

Os sólidos solúveis presentes na polpa dos frutos incluem importantes compostos responsáveis pelo sabor e pela consequente aceitação por parte dos consumidores. Como indicador de maturidade do fruto, o teor de sólidos solúveis pode ser determinado através de equipamento denominado refratômetro, que fornece os valores em °Brix (LIMA, 2018).

2.7.3. Acidez Total Titulável

A determinação da acidez total em alimentos é bastante importante haja vista que através dela, podem-se obter dados valiosos na apreciação do processamento e do estado de conservação dos alimentos (AMORIN, 2012).

A acidez é resultante dos ácidos orgânicos existentes no alimento, dos adicionados proposadamente e também daqueles provenientes das alterações químicas. Para determinar a acidez total usam-se análises titulométricas, onde o constituinte desejado é determinado medindo-se a sua capacidade de reação contra um reagente adequado usado na forma de uma solução com concentração exatamente conhecida, chamada solução padrão (IAL, 2015).

2.7.4. Teor alcoólico

O teor alcoólico varia de acordo com cada tipo de bebidas. Um meio para a determinação do grau alcoólico é através da densidade em relação à água (densidade relativa). Bebidas fermentadas ou de mistura, como o licor, devem ser destiladas e a densidade é medida a partir do destilado (ZENEON, 2013).

A densidade de líquidos pode ser realizada por medidas da massa do líquido que ocupa um volume conhecido (método do picnómetro) e por métodos de flutuação (BRAGA, 2009).

Através da densidade é possível, relacionar as massas de um corpo com o seu volume. O alcoômetro centesimal é um densímetro e se destina à determinação do grau alcoólico das misturas de água e etanol, indicando somente a concentração do etanol em volume e é expresso pela sua unidade de medida, grau Gay-Lussac - G.L. (BRASIL, 2010).

Segundo RIBEIRO (2007), outro processo que pode se aplicar para quantificar o teor alcoólico é pela técnica da refratometria, onde se determina o valor do índice de refração de materiais, neste caso da mistura etanol/água. O índice de refração de um meio material é um parâmetro físico, pois define as suas características óticas intrínsecas.

2.8. Análises sensoriais

A análise sensorial é uma ciência interdisciplinar que envolve uma interação entre os órgãos dos sentidos (visão, olfato, paladar, tato e audição) dos avaliadores, para analisar as características sensoriais e aceitabilidade do alimento. Os testes sensoriais são uma forma de garantia e qualidade da indústria do produto (GUAGLIANONI, 2009). Consiste na realização de um teste de determinado produto, através da avaliação de suas particularidades perceptíveis pelos órgãos dos sentidos, como cor, odor, paladar, tato, textura e ruído (SODRE *et al.*, 2008).

Segundo ESTEVES (2014), diferentemente dos instrumentos de medição que são padronizados, a análise sensorial é passível de variáveis como fatores fisiológicos e psicológicos, que podem afetar os provadores. Suas influências podem ser minimizadas e/ou eliminadas por preparativos precedentes à análise. Os instrumentos por sua vez são capazes de detetar alterações resultantes da elaboração e/ou armazenamento dos alimentos, porém são incapazes de medir nas mudanças perceptíveis, o quanto elas afetam a aceitação do produto.

Para a análise sensorial são normalmente realizadas por uma equipe especializada para analisar as características sensoriais de um determinado produto. A avaliação de um produto pode ser através da matéria-prima utilizada no produto, o efeito de processamento, a qualidade da textura, o sabor, a estabilidade de armazenamento, a reação do consumidor, entre outros. (TEIXEIRA, 2009).

Escala hedónica estruturada

FONSECA (2007), define a escala hedónica estruturada como um método que analisa a preferência dos consumidores por determinados produtos por meio de uma avaliação que contém a escala de respostas previamente estabelecida. Este método permite julgar a qualidade do produto de acordo com as percepções do consumidor e suas afirmações.

O mesmo autor salienta que, na realização dos testes, os provadores devem ser instruídos sobre as principais características do produto em questão. As amostras são disponibilizadas em ordem aleatória e os participantes são perguntados sobre o que mais gostam ou desgostam, de acordo com a escala. É recomendável um tratamento cuidadoso ao programar as expressões, evitando ambiguidade nas respostas, confusão ou dificuldade de decisão ao provador.

O modelo de escala hedónica estruturada mais utilizado consiste em nove itens (DELIZA, 2010):

9- Gostei muitíssimo

8- Gostei muito

7- Goste moderadamente

6- Gostei pouco

5- Indiferente

4- Desgostei pouco

3- Desgostei moderadamente

2- Desgostei muito

1- Desgostei muitíssimo.

A escala hedónica apresenta vantagens como: poder ser realizada tanto por provadores não treinados, como por provadores treinados; o que ajuda no processo de recrutamento e são fáceis de se realizar (FREITAS, 2010).

Segundo DELIZA (2010), para a inclusão dos provadores na pesquisa deve-se considerar as seguintes variáveis:

- ✓ Hábito de ingestão de bebidas alcoólicas;
- ✓ Disponibilidade de tempo para realizar o teste;
- ✓ O participante deve ser capaz de diferenciar os termos descritivos de aparência, textura, sabor e aroma;
- ✓ O participante deve ser capaz de compreender e quantificar as fichas de avaliação;
- ✓ Idade do participante entre 18 e 40 anos.

Variável condicionante para exclusão da pesquisa (FONSECA, 2007):

- ✓ Recusa por parte dos indivíduos convidados;
- ✓ Participantes que apresentem alergias alimentares e/ou intolerâncias a algum ingrediente utilizado para o desenvolvimento das amostras.

2.9. Amostragem

A amostragem é um processo de seleção de determinados membros ou um subconjunto de população para fazer inferências estatísticas a partir deles e estimar características de toda a população. É o ato de analisar uma parte do evento observado com o intuito de saber como a população se comporta, sem necessariamente analisar a população como um todo (BUSSAB, 2005)

2.9.1. Tipos de amostragem

NETO (2004), descreve dois tipos de amostragem:

- ✓ **Amostragem probabilística-** é um método de derivação de amostras em que os objetos amostrais são selecionados de uma população com base na probabilidade. Este método de amostragem inclui todos na amostra e todos têm a mesma chance de serem selecionados. Este tipo de amostragem pode ser classificado em: aleatória simples, de agrupamento, sistemática, aleatória estratificada.
- ✓ **Amostragem não probabilística-** é derivado principalmente com base na capacidade do pesquisador ou estatístico de chegar a essa amostra. O objetivo principal é derivar uma hipótese sobre um tópico de pesquisa e, os membros da população não tem a mesma chance de fazer parte da amostra e esses parâmetros são conhecidos apenas após a seleção da amostra. Classifica-se em: amostragem por conveniência, amostragem criteriosa ou proposita, amostragem de bola de neve e amostragem de cota.

3. Materiais e métodos

3.1. Descrição da área de estudo

O estudo foi realizado no Distrito Municipal de KaLhamanculo, onde a produção e análises sensoriais foram realizadas na sala de Agroprocessamento e as análises físico-químicas foram realizadas no laboratório da Faculdade de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Pedagógica no Campus de Lhanguene, província de Maputo, no período compreendido entre janeiro a março de 2022.

Aquisição das amostras

O gengibre foi adquirido no mercado Grossista do Zimpeto na quantidade de 1 quilograma e a aguardente de cana-de-açúcar foi adquirida no mercado de Xipamanine na quantidade de 2 litros.

3.2. Produção do licor de gengibre

A produção do licor de gengibre foi de acordo com o método descrito por PENHA (2006), cujo princípio do método baseia-se no contacto entre a fruta e o álcool por determinado período de tempo e posterior filtração e adição de açúcar. Depois da adição de açúcar, deixa-se a solução em repouso, clarifica-se, decanta-se, e envasa-se para o seu envelhecimento.

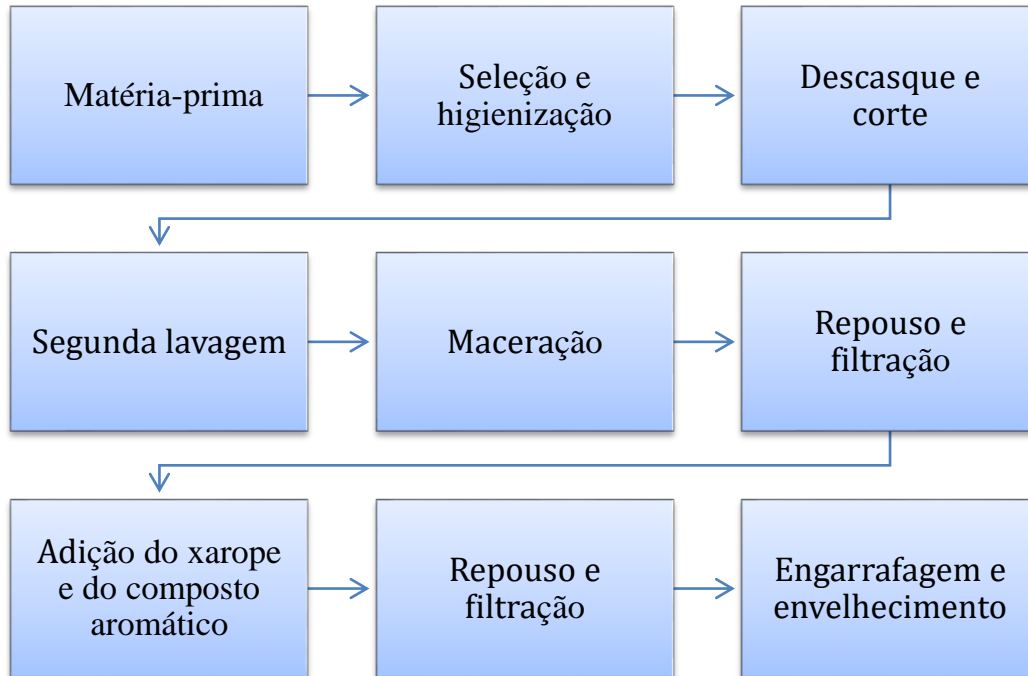


Figura 1.: Fluxograma utilizado para a produção de licores modificado de Penha, 2006.

A sequência de operações a seguir descritas mostra os passos que foram levados em conta para a elaboração dos licores:

1º. Matéria-prima

O gengibre foi adquirido no mercado Grossista na cidade de Maputo na quantidade de 1 quilograma e colocado em saco plástico de polietileno aguardando a posterior análise. A aguardente foi adquirida no mercado de Xipamanine na quantidade de 2 litros, foi filtrado e reservado.

2º. Seleção e Higienização

Nesta etapa, foram selecionados rizomas frescos e sem sinais aparentes de danos causados por pragas e/ou doenças durante a produção, e que não tivessem sido esmagados ou danificados ao longo do percurso durante o transporte do gengibre. Usou-se para o processo de higienização do gengibre a lavagem direta em água potável corrente. TIXEIRA (2007), relata que a higienização correta dos alimentos é uma medida importante pois ajuda a proteger a saúde, evitando a proliferação de bactérias, fungos, vermes e problemas de intoxicação alimentar. Para qualquer tipo

de processamento de alimentos, a manutenção das condições higiênico-sanitárias são um requisito essencial para garantir a segurança dos alimentos

3º. Descasque e Corte

Após a higienização, o gengibre passou pelo processo de descasque, que foi de forma manual, com auxílio de uma faca INOX. A posterior, o gengibre foi cortado em cubos pequenos. Não houve para este estudo um padrão quanto ao tamanho dos pedaços, o importante foi cortar no menor tamanho possível a fim de aumentar a superfície de contacto. VIEIRA (2012), recomenda o uso de facas inoxidáveis para a confeição de alimentos devido as suas propriedades relacionadas com a resistência à corrosão, durabilidade, proteção do sabor dos alimentos e, pelo facto de ser inerte a maioria dos compostos liberados pelos alimentos, incluindo seus aditivos químicos. O aço inoxidável não forma microfissuras, evitando assim, a possibilidade de surgimento de infecção bacteriana.

Existe uma relação de proporcionalidade direta entre a superfície de contato e a velocidade das reações. Portanto, quanto mais fragmentado estiver o sólido, maior será a quantidade de partículas que entrarão em contacto, aumentando também a probabilidade de ocorrência de choques efetivos e, deste modo, aumentando a velocidade das reações. Neste contexto, quanto mais fragmentado estiver o gengibre, maior será a velocidade de extração do princípio ativo (gingerol) pelo álcool (VIEIRA, 2012).

4º. Segunda lavagem

Nesta etapa, foi feita uma lavagem do gengibre por imersão em água potável. Neste processo, as impurezas de maior peso afundam e retira-se apenas os produtos são que são de seguida, lavados em água corrente.

5º. Maceração alcoólica

O processo de maceração consistiu na introdução do gengibre cortado em garrafas de vidro previamente esterilizadas. Para cada garrafa introduziu-se 1l de álcool (etanol) proveniente da aguardente de cana-de-açúcar adquirido no mercado de Xipamanine. Após a adição do álcool ao gengibre, fechou-se, agitou-se e deixou-se repousar por 15 dias à temperatura ambiente, em local fresco e seco e isente de luz e, fazia-se a agitação da mistura uma vez ao dia até ao 15º dia de

maceração. É recomendável que se deixe o licor primário a maturar por 15 dias a fim de garantir a máxima extração do princípio ativo do gengibre que vai conferir sabor, cor e aroma ao produto final.

6º Filtração

Findo processo de maceração, seguiu-se com o processo de filtração, que consistiu na separação sólido-líquido, onde o bagaço de gengibre que estava depositada no fundo da garrafa foi separado do líquido através de um crivo de cozinha. A filtração é importante pois permite a retirada do bagaço de gengibre e todos outros sólidos da mistura, obtendo assim um licor homogêneo e com melhor aparência.

7º. Adição do xarope e do composto aromático

Nesta etapa, foi preparado um xarope de açúcar, que consistiu na solubilização de 300g de açúcar em 150ml de água potável sob aquecimento brando e agitação constante. Deixou-se arrefecer e adicionou-se o xarope ao licor primário e foi adicionada à mistura uma colher de sopa de essência de baunilha e misturou-se até a sua completa incorporação.

8º. Repouso e filtração

Nesta etapa experimental ocorre a dissolução do açúcar no licor e a deposição dos resíduos sólidos que sobram na primeira trasfega. Este processo teve a duração de 10 dias.

Com auxílio de crivo e reforçado com toalhas de cozinha ocorreu à filtração do licor secundário e do decantado de todas impurezas com o objetivo de remover todos os sólidos suspensos que pudessem comprometer a qualidade desejada do licor.

9º. Engarrafamento e Envelhecimento

A última etapa experimental consistiu no engarrafamento do licor produzido em garrafas de vidro previamente esterilizadas. Importa referir que o processo de envelhecimento durou 30 dias. TEIXEIRA (2004), relata que o envelhecimento de licores tem como objetivo remover sabores duros do álcool bruto e conferir características distintas de um licor mais harmonioso, cujos aroma e sabor da fruta se sobrepõem aos do álcool. O autor recomenda também que os licores produzidos a partir de frutas devem envelhecer por 30 dias, enquanto que os licores produzidos a partir de cascas (vegetais ou frutas) devem envelhecer por 90 dias.

3.3. Análises físico-químicas

Materiais utilizados

Para as análises laboratoriais foram utilizados: Alcoômetro de 0-100° Gay-Lussac; pH metro de marca HANNA, modelo Edge com os respectivos reagentes; refractômetro digital da marca NOVEX, modelo ABBE Refratometer 98.490; balança de precisão da marca RADWAG AS 220/C/2, para medição de Hidróxido de Sódio; provetas graduadas, bureta, copos graduados, termômetro para leitura de temperatura na destilação, funil, destilador, agitador magnético e espátula.

3.3.1. Determinação do teor alcoólico da matéria-prima.

A determinação do teor alcoólico foi realizada Segundo o método descrito pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2007), cujo princípio do método baseia-se na determinação da percentagem de álcool em volume a 20°C.

Para o efeito, a partir de 100ml de amostra transferida para uma proveta graduada introduziu-se o alcoolímetro na proveta contendo o álcool por 10 segundos. Findo este procedimento, fez-se a leitura do valor registrado no alcoolímetro. A leitura foi feita em triplicata e, no fim de cada leitura, fez-se a higienização do alcoolímetro utilizando água destilada antes de iniciar a outra leitura (IAL, 2007).

3.3.2. Determinação do teor alcoólico do produto final.

Na determinação do teor alcoólico das amostras dos licores, fez-se uso do alcoômetro de Gay-Lussac 0/100 °Gay-Lussac, previamente calibrado antes do uso, mas não foi possível fazer a leitura. No entanto, os licores passaram por um método alternativo para a determinação. Esse método consistiu em destilar 200 ml de amostra de cada licor adicionados a 100 ml de água destilada e postos a destilar até 70 % e o destilado foi analisado o teor alcoólico (CRUZ, 2009).

3.3.3. Determinação do pH

O pH foi determinado usando o pH metro digital da marca HANNA modelo Edge, previamente calibrado com devidas soluções-tampão de pH=4, 7,01, 10 e 14. Para o efeito, mediu-se 10 ml da amostra para um balão volumétrico de Erlenmeyer com capacidade de 100ml. De seguida, introduziu-se o elétrodo na amostra e clicou-se o botão start do elétrodo e registrou-se o valor que apareceu no visor. A leitura foi feita em triplicata e no fim de cada leitura, fez-se a higienização do elétrodo usando a solução de KCL a 3M antes de iniciar a outra análise. Importa referir que antes

do início da determinação do pH, fez-se a limpeza do eletrodo com água destilada e limpo com papel descartável. Este procedimento visa eliminar possíveis contaminantes que podem interferir na análise (FRENKEL, 2004).

3.3.4. Determinação de sólidos solúveis totais

O teor de SST foi determinado segundo a Lei de Descartes (IAL, 2007), cujo princípio do método baseia-se no desvio angular suportado pelo raio de luz que é refratado. Para o efeito, com o refratômetro previamente calibrado com água destilada, foram colocadas 02 (duas) gotas da amostra no prisma do refratômetro do modelo ABBE Refractometer e foi realizada a leitura da percentagem de açúcar contido em cada licor, tendo sido realizadas as análises em triplicata.

3.3.5. Determinação de acidez titulável com hidróxido de sódio

A acidez titulável total foi determinada segundo o princípio descrito por IAL (2007), cujo princípio do método baseia-se na titulação de neutralização dos ácidos com solução padronizada de álcali, com o uso do indicador fenolftaleína ou com pHmetro até o seu ponto de equivalência.

A partir 10 ml de amostra introduzidos num balão de Erlenmeyer, foram adicionadas 3 gotas do indicador fenolftaleína com o auxílio de um conta-gotas. Para o processo de titulação, introduziu-se na bureta a solução padrão de hidróxido de sódio a 0,1M. Com o balão de Erlenmeyer abaixo da bureta, foi-se gotejando uma pequena quantidade da solução padrão, fazendo movimentos rotacionais até o indicador mudar para a coloração rosa. A determinação da acidez titulável foi realizada em triplicata, de acordo com a fórmula: (enumerar as formulas)

$$\text{Acidez titulável} = \frac{V \times F \times M \times PM}{10 \times P \times X M}$$

Onde:

V-volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação em ml.

M-molaridade da solução de hidróxido de sódio.

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

PM-peso molecular do ácido correspondente em g.

n- Número de hidrogênios ionizáveis;

F-fator de correção da solução de hidróxido de sódio.

3.4. Análise sensorial

3.4.1. Teste de aceitabilidade do licor

I. Delineamento do teste

Foi realizado o teste afetivo de aceitabilidade, utilizando uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, com 20 provadores não treinados. De acordo com o Instituto Federal de Brasília (2018), para a realização dos testes afetivos de aceitabilidade utilizando provadores não treinados são necessários 20 a 50 provadores para garantir a obtenção de resultados com maior precisão. As amostras foram servidas sequencialmente aos provadores e pediu-se uma avaliação a partir da observação, aspiração e degustação das amostras e que atribuíssem a classificação através dos pontos da escala hedônica.

II. Coleta de dados

A avaliação sensorial foi realizada na sala de Agro-processamento da Faculdade de Engenharias e Tecnologias da Universidade Pedagógica de Maputo, onde foram inquiridos 20 provadores com idades entre 18 e 35 anos. Foram preparadas duas amostras de licor de gengibre, contendo 30ml em cada recipiente e codificadas com códigos de três dígitos. A amostra contendo 200g de gengibre foi denominada 742 e a amostra contendo 350g de gengibre foi denominada 634.

Para a avaliação sensorial dos licores, foram preparadas para cada provador 02 amostras (vide em Apêndice:3, ficha 01) e foi-lhes pedido que fizessem a avaliação de cada amostra da esquerda para a direita que consistiu em observar, aspirar, provar e avaliar consoante a escala hedônica de 09 pontos proposta na ficha para avaliar a aceitação. Para eliminar o sabor residual das amostras foram utilizadas bolachas água e sal e água mineral, em que o provador consumia após avaliar a primeira amostra, a fim de mascarar o sabor residual e comprometer as análises.

Para a coleta de informação sobre o comportamento dos provadores em relação aos licores envolvidos na pesquisa, usou-se provadores não treinados com o hábito de ingestão de bebidas alcoólicas, em que foram fornecidos uma ficha com respostas codificadas com o objectivo de adquirir as diferentes formas de apreciação dos licores quanto ao gosto e desgosto e intenção de compra como mostra a ficha nº01 em anexo.

Para efetuar este processo de forma ordeira, organizavam-se 4 provadores de cada vez e posicionados em locais estratégicos, um em cada canto da sala e dando as costas um ao outro, com

o objetivo de impedir o contacto visual entre eles, para que cada provador gozasse de privacidade ao provar as amostras e preencher as fichas, sem sofrer alguma influência de outros provadores, criando assim uma obtenção de dados seguros e fiáveis. Esta norma foi modificada de DUTCOSKY (2011).

III. Índice de aceitabilidade

O cálculo do Índice de Aceitabilidade (IA), das duas formulações foi realizado conforme FONSECA (2016), adotando a expressão:

$$IA (\%) = A * 100 / B$$

Onde:

A = nota média obtida para o produto

B= nota máxima dada ao produto.

3.5. Análise estatística

OS atributos sensoriais foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey, com a probabilidade de 5% ($p=0,05$). Para as análises físico-químicas, o tratamento de dados foi realizado no pacote estatístico SISVAR.

4. Resultados e discussão

4.1. Caracterização físico-química da matérias-prima e dos licores

Foram determinadas as características físico-químicas dos licores, nomeadamente: teor alcoólico, sólidos solúveis totais, pH e acidez através de métodos descritos pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008).

4.1.1. Determinação das características físico-químicas da matéria-prima

A tabela 2 mostra os resultados obtidos das características físico-químicas da aguardente usada para a elaboração dos licores.

	Teor alcoólico	Teor de Brix	pH	Acidez
Tamanho amostra	3	3	3	3
Valor mínimo	50	14.96	3.59	0.534
Valor máximo	50.01	15.01	3.69	0.57
Amplitude	0.01	0.05	0.1	0.036
Média	50.00333333	14.99	3.63	0.55
Desvio padrão	0.005773503	0.026458	0.052915	0.01833
Variância	3.33333E-05	0.0007	0.0028	0.000336

Tabela 1: Características físico-químicas da aguardente utilizada para a produção dos licores.

	Amostra 1	Amostra 2	Valor mínimo	Valor máximo	Amplitude	Desvio padrão	Variância
Tamanho amostra	3	3	3	3	0	0	0
Teor alcoólico Licor	19.99	18.99	18.99	19.99	1	0.707107	0.5
BRIX	18.95	17.91667	17.91667	18.95	1.033333	0.730677	0.533889

Ph	4.576667	4.423333	4.42333 3	4.57666 7	0.153333	0.10842 3	0.011756
Acidez titulável	1.15	0.96	0.96	1.15	0.19	0.13435	0.01805

Tabela 2: Características físico-químicas das duas formulações de licores de gengibre.

Analisando a tabela acima, pode-se observar que os resultados para o teor alcoólico diferem para cada tratamento, porém, ambos se enquadram nos padrões estabelecidos pela legislação brasileira que afirma que o teor alcoólico dos licores deve variar entre 15 e 54% de álcool. A atividade apresentada pelo teor de Brix mostra resultados de 18,95° Brix para a amostra 1 e 17,91 para a amostra 2. No que concerne ao ph, os resultados obtidos foram de 4,57 e 4,42 para a amostra 1 e 2 respectivamente. No que se refere a acidez foram encontrados valores de 1,15 para a amostra com 200g de gengibre e 0,96 para a amostra com 350g de gengibre.

TEIXEIRA *et al.*, (2007), em sua pesquisa sobre aceitabilidade de licor de banana, obteve resultados de 20 °Brix de sólidos solúveis, valores próximos foram encontrados por OLIVEIRA *et al.*, (2016), que em seus estudos com licor de graviola, obtiveram resultados de 19,5°Brix de sólidos totais sendo similares aos resultados encontrados nesta pesquisa.

Em pesquisas sobre avaliação físico-química e sensorial de licor de mangaba, LEITE *et al.*, (2012), encontrou resultados similares aos da presente pesquisa, em tendo encontrado valores de pH em torno de 3,83; e TEIXEIRA *et al.*, (2007) em seu extrato de licor obteve um pH de 5,25. BORGES (2015), para o licor de maçã com hortelã elaborado com açúcar orgânico obteve pH igual a 4,48.

Valores de pH baixo dificultam o desenvolvimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes, que são importantes pois aumentam a vida de prateleira dos licores (VIEIRA, 2010).

Segundo GEOCZE (2007), a acidez dos licores tem origem nas frutas e nas diferentes metodologias de extração dos seus componentes aromáticos, utilizando metodologias distintas a autora encontrou valores de pH entre 3,53 e 3,57 para licores de jabuticaba, acima dos resultados aqui expostos, o que se deve à formulação e ao rizoma empregue para a produção licor.

COHEN *et al.*, (2012) advogam que obtiveram resultados de acidez titulável de 1,39 no licor de mangaba. PENHA (2000), relatou que em licores de polpa de acerola com proporções de 18 GL e 25°Brix, mostraram valor de acidez de 107,86 meq/L em ácido málico. TEIXEIRA *et al.*, (2007),

obteve em seu licor uma acidez de 115,16 mg/100 ml de ácido málico, o que corresponderia a 1,15 g de ácido málico por grama de fruta.

4.2. Teste afetivo de aceitabilidade

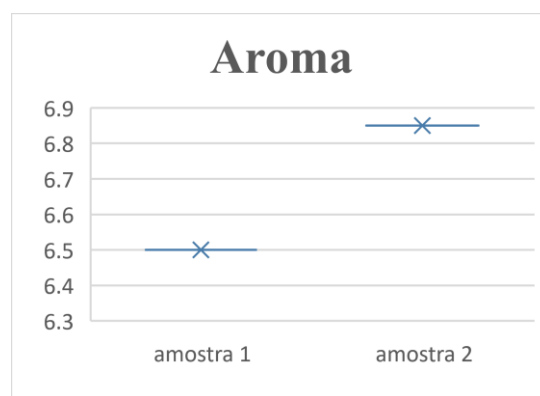
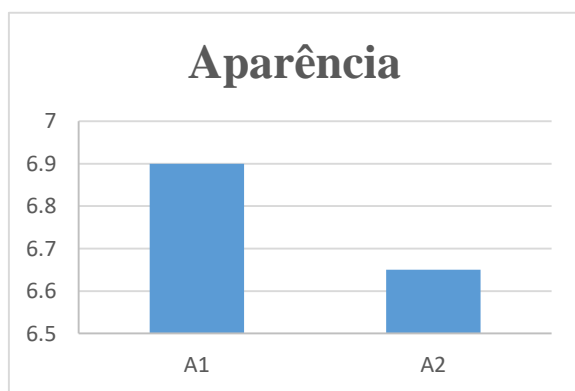
Quando o valor do F, for maior que do F Crítico, existe uma diferença significativa entre as amostras analisadas. Pode-se avaliar também através do valor do P, sendo que toda a vez que o valor do P, for menor que o α a nível de 5% que é 0,05 há diferença significativa.

4.2.1. Análise de variância dos licores de gengibre

ATRIBUTO	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2	VALOR P	MÉDIA
APARÊNCIA	6,9	6,65	0,001741	6,77
AROMA	6,5	6,85	0,00119	6,67
SABOR	7,15	5,7	0,000387	6,43
IMPRESSÃO GLOBAL	7,25	6,25	0,00111	6,75

Tabela 3. Análise de variância dos licores de gengibre.

Na tabela acima encontra-se os resultados da análise afetiva de aceitação para os atributos avaliados com escala hedônica de 9 pontos. As médias obtidas para todos os aspectos analisados classificam os produtos entre gostei e gostei muito, de acordo com a escala utilizada, segundo a percepção dos julgadores e, observou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre as amostras em todos os parâmetros analisados.



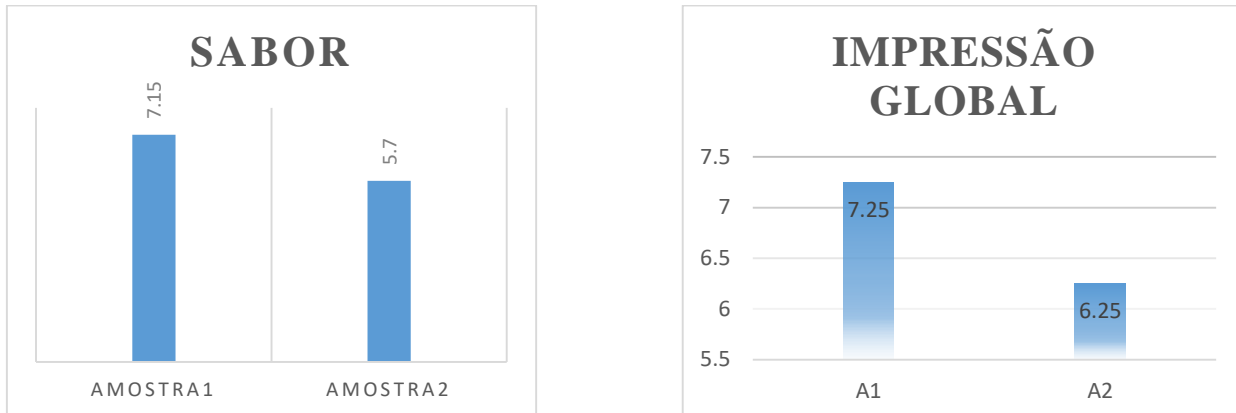


Figura 2: Análise afetiva de aceitação para os atributos cor, aroma, sabor e impressão global dos licores.

Os gráficos acima demonstram a diferença entre as médias das amostras para cada parâmetro analisado. Percebe-se que a amostra 1 correspondente ao licor com 200g de gengibre apresentou médias mais elevadas e foi o mais preferido pelos provadores. Por apresentar características peculiares como sabor e aroma forte e picante, é importante que o gengibre seja usado nas dosagens recomendadas durante a confecção dos licores para evitar que apresente um sabor exageradamente picante e exótico e que não tenha boa aceitabilidade pelos consumidores.

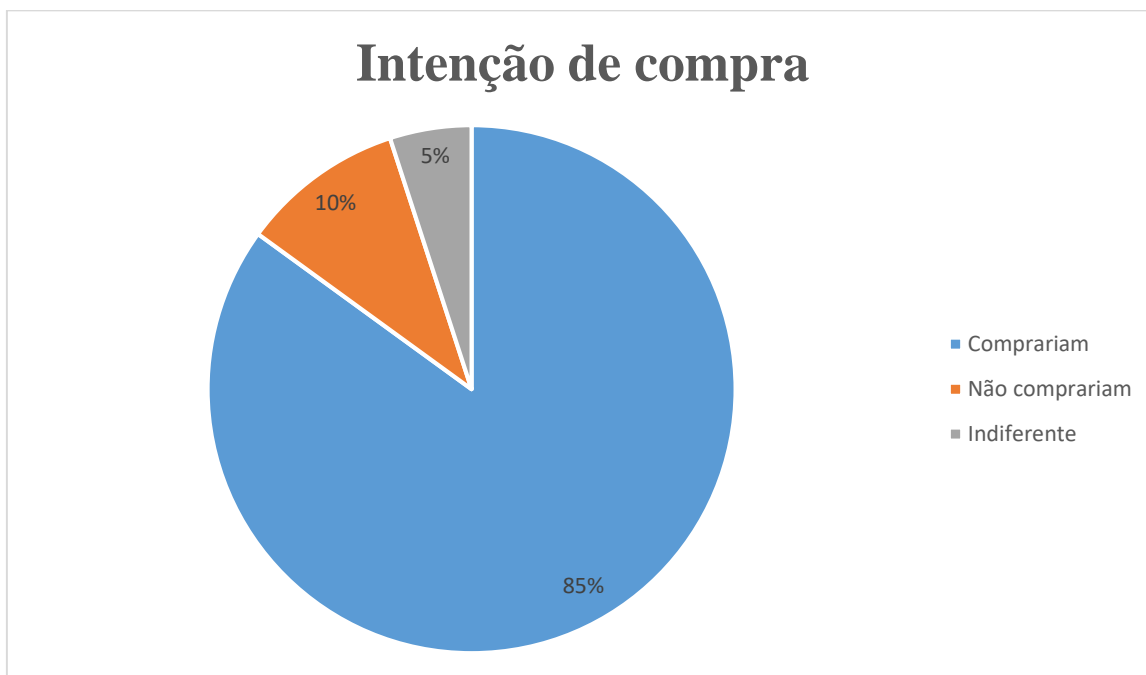


Figura 3: Diagrama de intenção de compra dos licores.

O diagrama acima demonstra o nível de aceitação quanto a intenção de compra dos licores. Pôde-se observar que 85% dos provadores respondeu que comprariam os licores, 10% respondeu que não comprariam e 5% optou pela indiferença, portanto, a propensão dos provadores quanto a intenção de compra dos produtos é de que provavelmente comprariam.

GARCIA (2012), obtiveram resultados equivalentes a este trabalho, ao avaliarem cor, sabor, aroma e teor alcoólico do licor de jambo vermelho, notando boa aceitação sensorial com notas acima de 5, em uma escala de 7 pontos, em que o licor de maior teor em álcool foi o que alcançou melhor aceitação.

Utilizando diferentes concentrações de polpa de abacaxi, RODRIGUES (2016), obtiveram resultado igual ao aqui observado, encontraram diferença significativa entre três formulações de licores, para todos os atributos analisados. Além disso, observaram aceitação intermediária para todas as formulações, com notas entre 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei regularmente) e em relação a intenção de compra alcançaram a nota intermediária 3 (talvez comprasse, talvez não comprasse), segundo a escala usada pelos autores.

TEIXEIRA (2007), analisando a aceitabilidade de licores de banana, também com escala hedônica de 9 pontos, verificaram que o licor com teor alcoólico de 18 °GL e o teor de açúcar de 30 % (p/v) foi mais bem aceito dentre as formulações testadas, para os atributos impressão global e sabor alcoólico.

Observou-se que a utilização de diferentes concentrações de gengibre interferiu nos aspectos sensoriais do licor, tendo sido o licor com menor proporção de gengibre o mais bem aceito pelos provadores. Existe uma relação de proporcionalidade direta entre a quantidade de gengibre colocada em maceração e a extração do seu princípio ativo, logo, quando se colocam grandes quantidades de gengibre em maceração ocorre uma maior extração do princípio ativo do gengibre, o gingerol, que é responsável por conferir sabor e odor picante ao gengibre. Recomenda-se que sejam 200g para cada litro de álcool a ser utilizado.

4.2.3. Índice de aceitabilidade

Os resultados do índice de aceitabilidade dos atributos cor, aroma, sabor e impressão global das duas formulações o licor de gengibre estão apresentadas no gráfico abaixo.

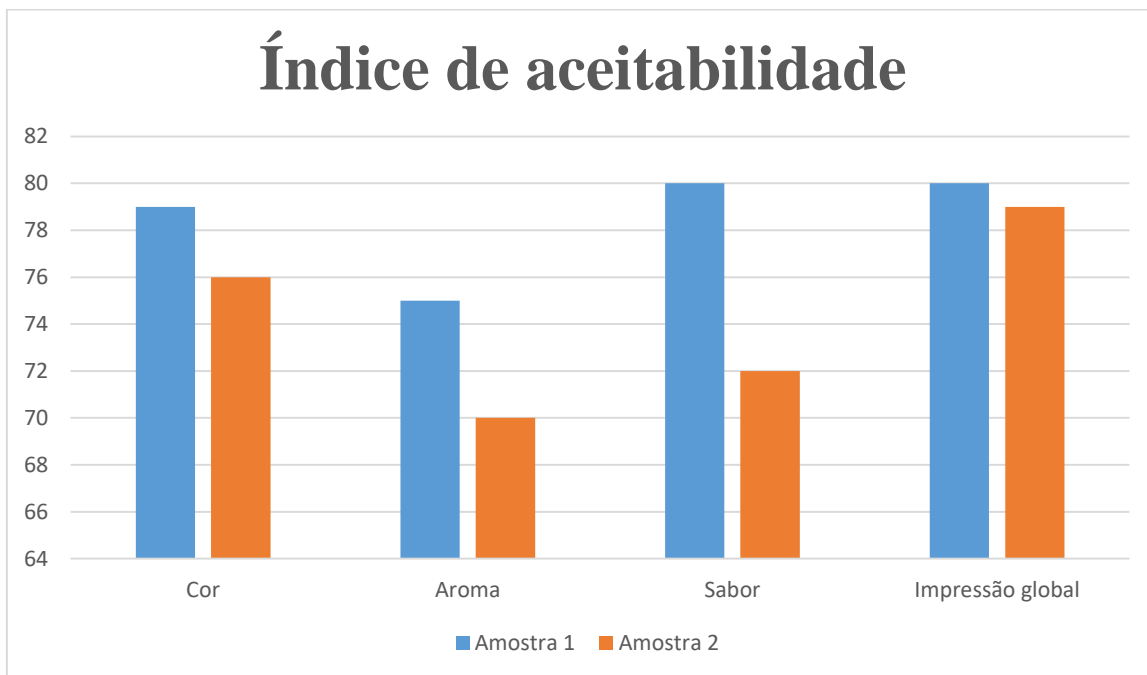


Figura 4: índice de aceitabilidade dos licores.

Analisando o gráfico acima, verifica-se que as duas formulações de licor de gengibre são consideradas aprovadas em todos os atributos sensoriais, pois apresentam um índice de aceitabilidade maior ou igual a 70%. DUTCOSKY (2007), argumenta que para que um produto tenha boa aceitabilidade, é necessário que o seu índice de aceitabilidade seja maior que 70%.

5. Conclusão

De acordo com os dados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que a produção do licor do gengibre consiste na aquisição e pesagem do gengibre, seleção e higienização do gengibre, descasque e corte, segunda lavagem, introdução do gengibre e álcool na vasilha de vidro, maceração por 15 dias, filtração, adição do xarope e do composto aromático, repouso por 10 dias e filtração, engarrafamento e envelhecimento por 30 dias.

Concluiu-se também que ambos licores apresentaram boa qualidade nos parâmetros físico-químicos por apresentarem valores satisfatórios de teor alcoólico (19 e 20%), acidez (0,96 e 1,15), ph (4,47 e 4,57) e sólidos solúveis totais (17,45 e 18,5°B).

Nos testes de aceitabilidade sensorial, os dois licores foram aprovados em todos os atributos sensoriais pois apresentaram um índice de aceitabilidade maior ou igual a 70%. Embora ambos licores tenham sido aprovados, os resultados mostraram que o licor contendo 200g de gengibre teve maior aceitabilidade sensorial quando comparado com o licor contendo 350g de gengibre. A redução da quantidade de gengibre melhorou a aceitabilidade do licor e, a adição de aromatizantes criou uma melhoria nas características finais do produto. No entanto, é importante fazer uma ótima combinação entre o sabor das frutas, rizomas ou ervas a utilizar e os restantes componentes para a formulação da bebida.

5.1. Recomendações

A partir desta pesquisa, recomenda-se:

- Aos produtores de gengibre, aos produtores de bebidas alcoólicas e aos empreendedores:
- Que olhem a produção de licores e outras bebidas alcoólicas a base de gengibre como uma alternativa para evitar perdas no excedente produzido que não chega a ser comercializado e para incentivar o consumo deste rizoma.
- Aos estudantes, acadêmicos e outros investigadores:
- Que efetuem mais pesquisas para a obtenção da variada informação sobre licores com diferentes concentrações de gengibre, pela existência de pouca informação científica escrita que aborde de forma intrínseca sobre a produção de licores de gengibre.
- À todos os tecnólogos de alimentos e todos os interessados pela produção de bebidas alcoólicas:
- Que façam mais estudos a fim de otimizar e criar um padrão de processamento do licor de gengibre.

6. Referências bibliográficas

BARATA, Filipa dos Anjos de Matos. Desenvolvimento de uma gama de licores artesanais. 2013. 183 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Qualidade e Segurança Alimentar na Restauração, Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril, Estoril, 2013. Cap. 1. Disponível em: <file:///C:/Users/Visitante/Downloads/Desenvolvimento de uma gama de licores artesanais.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2017.

BARBOSA, J.A.B. Licor ervas destilação (breve histórico). Santiago de Bougato, janeiro de 2012. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/78640941/Licores-Ervas-DestilacaoBreve-Historia#scribd>> Acesso em: 20 Nov. 2015.

BORGES, José Marcondes. Práticas de tecnologia de Alimentos. Imprensa Universitária, UFV 1995. 156p.

BRAGANÇA, Maria da Graça Lima. Licor: processamento artesanal. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº6.871, de 4 de junho de 2009. Regulamenta a Lei no 8918, de 14 de julho de 1994. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 de jun. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 13, de 29 de junho de 2005. Regulamento técnico para fixação dos padrões 47 de identidade e qualidade para aguardente de cana e para cachaça. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 jun. 2005.

CRUZ, M. dC. V. (2009). Elaboración de destilado de pera y derivados. Programa Regional Sur. Unidade Operativa Territorial Caravelí. Editora Desco.-Lima, Perú.

DUTCOSKY, S. D. (2007). Análise Sensorial de Alimentos. 3ª ed. Rev. e ampl. Champagnat.-Curitiba, Brasil.

ELPO, E. R. S. Cadeia produtiva do gengibre (*Zingiber officinale roscoe*) no estado do Paraná: análise e recomendações para melhoria da qualidade. 2004. 192 f. Tese (Pós-Graduação em Agronomia) - Universidade Federal Do Paraná, Curitiba, 2004

FAO (2003). The world banana economy, 1985-2002. (FAO commodity Studies 1)-Rome

FAOSTAT. (2014). Top production-bananas-2012. Acesso: 20/10/2014, em: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.

Gava, A. J.; Silva, C.A.B & FRIAS, J. R. G. (2008). Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações. Editora Nobel. São Paulo-Brasil.

INE-Instituto Nacional de Estatística. (2011). Censo Agro-pecuário 2009-2010: Resultados definitivo. Maputo-Moçambique.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo: Adolfo Lutz, 2004.

JIMÉNEZ, V. & MURILLO, O. M. G. (2001). Información Nutricional sobre Plátano (*Musa spp*). Consejo Nacional de producción-Dirección Mercadeo y Agroindustria, Área desarrollo de produtos. Costa Rica.

LEITE, N. D.; PLÁCIDO, G. R.; FURTADO, D. C.; OLIVEIRA, K. B.; MOURA, L. C. & SILVA, K. S.(2012). Avaliação físico-química e sensorial de licor de mangaba.I Congresso de Pesquisa e Pós-Graduação do Câmpus Rio Verde do IFGoiano.-Goiânia, Brasil.

LEONARSKI, E; SANTOS, D. F; RODRIGUES, V. N; BITENCOURT, T. B; PINTO, V. Z; Elaboração de licor de frutas nativas e tropicais. Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica, VII, 2017, Erechim. Anais. 5p.

LUCIO, Isadora Balsini; FREITAS, Renato João Sossela de; WASZCZYNSKYJ, Nina. Caracterização da inflorescência de gengibre orgânico (*Zingiber officinale* Roscoe) visando sua utilização como alimento. Braz. J. Food Technol., Curitiba, v. 12, n. 3, p. 181-189, jul./set. 2009

LIMA, A. G. B., NEBRA, S. A. & QUEIROZ, M. R. (2000). Aspectos Científico e Tecnológico da Banana. Comunicado Técnico. Revista brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.2. n.1. Brasil.

MISAU-Ministério da Saúde. (2007). Tabela da Composição de Alimentos. 1ª edição. (Reimpressão), Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge. Lisboa-Portugal.

NETO, A. R. & MELO, B. (2014). A cultura da bananeira. Acesso: 21/12/14, em:

<http://www.fruticultura.ici.ag.ufu.br/banana3.htm>.

OGRT (2008). The biology of Musa L. (banana). Australian Government Department of Health and Ageing Office of the Gene Technology Regulator- Australia.

PENHA, E.M; DELLA MODESTA, R.C.; GONÇALVES, E.B.; SILVA, A.L.S. & MORETTI, R.H. Efeitos dos teores de álcool no perfil sensorial de licores de acerola. Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v.6, n.1.

PENHA, E. M. (2006). Licor de frutas. Embrapa Informação Tecnológica; 1ª edição Brasília, DF.

SOUZA, A. T., PEIXOTO, A. N. & WACHHOLZ, D. (1995). Banana. Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina, (Estudo de economia e mercado de produtos agrícolas, 2). Florianópolis, Brasil.

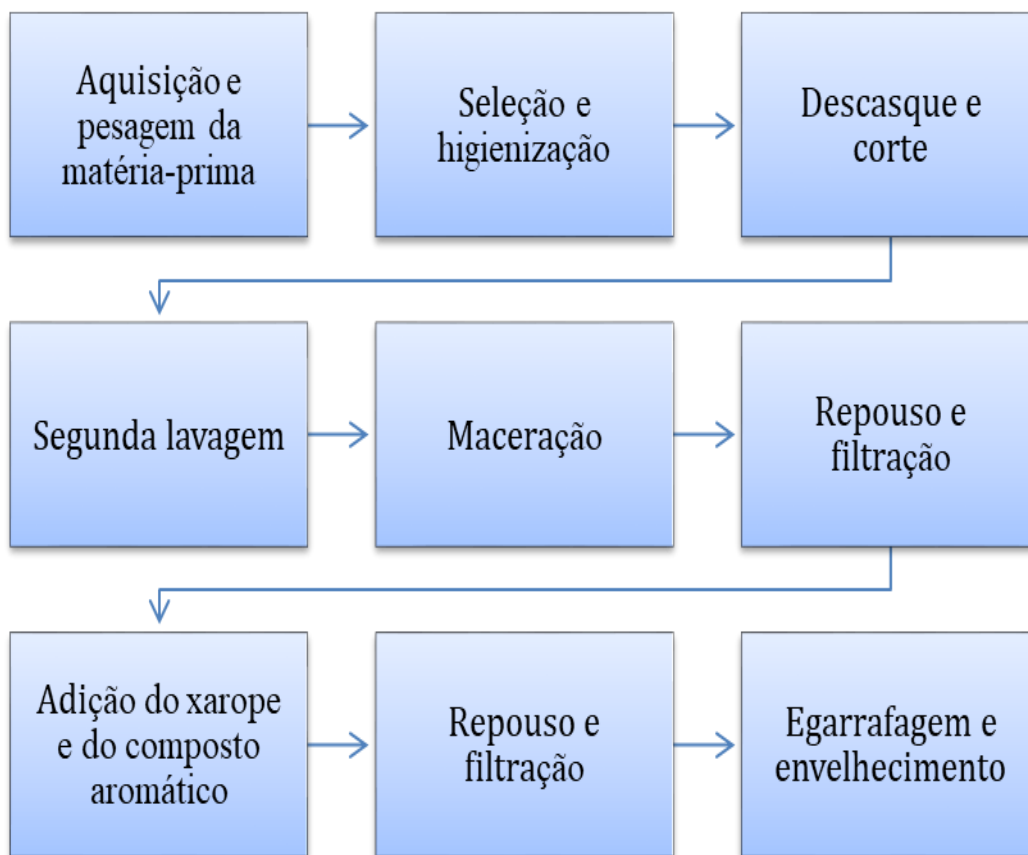
TEIXEIRA, L. J. Q., SIMÕES, L.S., ROCHA, C. T., SARAIVA, S. H. & JUNQUEIRA, M. S. (2011). Tecnologia, Composição e Processamento de Licores. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia, Brasil vol. 7, N.12.

TEIXEIRA, L. J. Q., RAMOS, A. M., CHAVES, J. B. P. & STRINGHETA, P. (2007). Testes de aceitabilidade de licores de banana. Revista brasileira de Agrociência, Pelotas, v.13, n.2

VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.). Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia. Volume 1. São Paulo: Blucher, p. 461. 2010

VIEIRA, J., LIMA, L.L.A., & PAIVA, E.P. (2013) Elaboração e análise sensorial de licores caseiros de limão, laranja e banana. XIII Jornada de ensino, pesquisa e extensão-UFRPE: Recife, Brasil.

Apêndices

Apêndice I. Fluxograma de produção de licor de gengibre

Apêndice II. Imagens de produção, análise físico-química e análise sensorial dos licores de gengibre.

Produção



Análises físico-químicas



Análise sensorial



Apêndice III. Ficha de recolha de dados de análise sensorial

Teste de análise sensorial pelo método de escala hedónica

Sexo: M () F ()

Idade _____

Data ____/____/____

Escolaridade _____

Escala hedónica

Você está recebendo 02 (duas) amostras de licor de gengibre, por favor, observe, aspire, prove e avalie as amostras de licor da esquerda para a direita, e utilize a escala abaixo para descrever o quanto você GOSTOU ou DESGOSTOU da *aparência*, do *aroma*, do *sabor* e *impressão global*.

9. Gostei muitíssimo
8. Gostei muito
7. Gostei regularmente
6. Gostei ligeiramente
5. Indiferente
4. Desgostei ligeiramente
3. Desgostei regularmente
2. Desgostei muito
1. Desgostei muitíssimo

Atributo	Amostra 1	Amostra 2
Aparência		
Aroma		
Sabor		
Impressão global		

Intenção de compra

Você compraria?

Sim () Não ()

Apêndice IV. Interpretação de resultados da análise de variância dos licores com diferentes concentrações de gengibre.**a) Aparência**

P value=0,61 > 0,05, logo, não há diferença estatisticamente significativa entre os julgadores e amostras pois o p value é maior que 0,05.

b) Aroma

P value=0,38 > 0,05, logo, não há diferença estatisticamente significativa entre os julgadores e amostras pois o p value é maior que 0,05.

c) Sabor

P value=0,006 < 0,05, logo, há diferença estatisticamente significativa entre os julgadores e amostras pois o p value é menor que 0,05.

Teste de Tukey

Dados

Resolução

$$q = 2,95$$

$$DMS = q_{5\%} * \sqrt{\frac{m Q erro}{n}}$$

$$m Q erro = 2,90$$

$$DMS = 2,95 * \sqrt{\frac{2,90}{20}}$$

$$n = 20$$

$$DMS = 1,12$$

Médias das amostras = 7,2 - 5,55 = 1,65 > 1,12, logo há diferença estatisticamente significativa entre as amostras pois a diferença das médias é maior que a diferença mínima significativa.

d) Impressão global

P value=0,002<0,05, logo, há diferença estatisticamente significativa entre os julgadores e amostras pois o p value é menor que 0,05.

Dados

Resolução

$$q = 2,95$$

$$DMS = q \ 5\% * \sqrt{\frac{m \ Q \ erro}{n}}$$

$$m \ Q \ erro = 1,49$$

$$DMS = 2,95 * \sqrt{\frac{1,49}{20}}$$

$$n = 20$$

$$DMS = 0,80.$$

Médias das amostras= 7,25-6,3= 0,95>0,80 logo há diferença estatisticamente significativa entre as amostras pois a diferença das médias é maior que a diferença mínima significativa.

Tabela 4: Análise de variância dos licores de gengibre no que concerne a cor

ANOVA						
Source of	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Rows	47,9	19	2,521053	1,618243	0,151391	2,168252
Columns	0,4	1	0,4	0,256757	0,618187	4,38075
Error	29,6	19	1,557895			
Total	77,9	39				

Tabela 5. Análise de variância dos licores no que concerne ao aroma.

ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	42,275	19	2,225	1,444065	0,215283	2,168252
Columns	1,225	1	1,225	0,795047	0,383732	4,38075
Error	29,275	19	1,540789			
Total	72,775	39				

Tabela 6: Análise de variância dos licores de gengibre no que concerne ao sabor.

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
----------------------------	-----------	-----------	-----------	----------	----------------	---------------

Rows	54,875	19	2,888158	0,992763	0,506232	2,168252
Columns	27,225	1	27,225	9,358209	0,006457	4,38075
Error	55,275	19	2,909211			
Total	137,375	39				

Tabela 7. Análise de variância dos licores no que concerne a impressão global.

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	37,475	19	1,972368	1,316067	0,277646	2,168252
Columns	9,025	1	9,025	6,021949	0,023949	4,38075
Error	28,475	19	1,498684			
Total	74,975	39				

Índice de aceitabilidade

200g de gengibre

$$IA = A * 100 / B$$

$$IA = 7,25 * 100 / 9$$

$$IA = 80\%$$

350g de gengibre


$$IA = A * 100 / B$$

$$IA = 6,3 * 100 / 9$$

$$IA = 70\%$$

Anexos

Anexo I. Credencial submetido à Faculdade de Ciências Naturais e Matemática para a realização de análises físico-químicas no laboratório.

 **FET** Faculdade de Engenharia e Tecnologias

Campus da Lhangwene, Av de Trabalho, 2482, Maputo Tel: +258 82 241 4880

CREDECIAL

Faculdade de Ciências Naturais e Matemática

Credencia-se o(a) Betícia Isabel Roxas Maxlhauu
 Portador(a) do Bilhete de Identidade 110106659125A emitido pelo Arquivo de Identificação Civil de Maputo, aos 05 de Abril de 2017
 Filho(a) Betícia Maxlhauu e de Ana Rafael Macuacu,
 estudante do 4º Ano do Curso de Agrupamento, a fim de efectuar a recolha de dados para trabalho de culminação do curso junto aos especialistas na área de Química

Mais se informa que a duração da consulta será de 05 dias.

Maputo, aos 07 de Janeiro de 2022

9
 Chefe de Repartição de **Engenharias e Tecnologias**
 (Mestra Cacilda Helena de vai)
FET

*Seu a fazer favor!
 A estudante deve comparecer
 no Campus de Magdeburg
 NB: Contactar a 18.1.2022*

*17 78
 1.01.2022
 203*

Anexo II. Mapa do distrito de KaLhamankulu.

