



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA
DIVISÃO DE AGRICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA DE PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

Trabalho de culminação do Curso

**ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E
SENSORIAIS DE FERMENTADO DE *CARICA PAPAYA* (PAPAIA)**

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

Autor: Nímiroce Rafael Cossa

Tutor: António Elisio José chivite

Lionde, Novembro de 2021



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia sobre "Elaboração e avaliação das características físico-químicas de fermentado de papaia" a ser apresentada ao curso de Engenharia de Processamento de Alimentos na Faculdade 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 Novembro

Júri

Supervisor:

(Dr. António Elísio José Chivite Phd)

Avaliador:

(Eng.º Rafael Francisco Nanelo Msc)

Avaliador:

(Eng.º Enoque moiqne Msc)

Chòkwe, Novembro de 2021

ÍNDICE

Conteúdo	Págs
ÍNDICE FIGURAS E GRÁFICOS.....	i
ÍNDICE DE TABELA.....	ii
LISTA DE ABREVIATURAS, FÓRMULAS, SIMBOLOS E SIGLAS.....	iii
DECLARAÇÃO DE HONRA.....	Erro! Marcador não definido.
AGRADECIMENTOS	v
RESUMO.....	vi
ABSTRAT	vii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Objectivos	2
1.1.1. Geral:.....	2
1.1.2. Específicos	2
1.2. Problema e justificativa.....	2
2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Fermentado alcoólico de fruta	3
2.2. Papaia.....	3
2.2.1. Constituintes químicos da papaia.....	4
2.2.2. Composição proximal	6
2.3. Bioquímica da fermentação alcoólica.....	7
2.4. Factores que afectam a fermentação	8
2.4.1. Temperatura	9
2.4.2. pH do mosto.....	9
2.4.3. Concentração matéria-prima.....	10
2.4.4. Concentração de inóculo.....	10
2.4.5. Teor alcoólico do produto.....	11
2.4.6. Oxigênio.....	12
2.4.7. Anti-sépticos e antibióticos.....	12

2.4.8. Contaminação bacteriana	13
2.5. Análises físico-químicas	14
2.5.1. Determinação de humidade.....	14
2.5.2. Teor de sólidos solúveis.....	15
2.5.3. Determinação do pH	15
2.5.4. Determinação de álcool em volume ou grau alcoólico.....	15
2.5.4.1. Densidade relativa.....	16
2.5.4.2. Refratometria	16
2.5.5. Determinação de acidez total	16
2.5.6. Determinação de acidez volátil	17
2.5.7. Determinação de acidez fixa.....	17
2.5.8. Determinação de extracto seco	17
2.6. Análise sensorial	18
2.6.1. Métodos usados na avaliação sensorial.....	19
2.6.1.1. Métodos afectivos	19
2.6.1.2. Método de diferença ou discriminativos.....	20
2.6.1.3. Métodos descritivos	21
3. MATERIAIS E MÉTODOS	23
3.1. Material de estudo.....	23
3.2. Produção do fermentado de papaia	23
3.2.1. Selecção das frutas.....	24
3.2.2. Lavagem.....	24
3.2.3. Descasque e corte.....	25
3.2.4. Trituração	25
3.2.5. Preparação mosto	25
3.2.6. Fermentação	25
3.2.7. Filtração	25

3.2.9. Embalagem	26
3.3. Análises físico-químicas	26
3.3.1. Determinação de humidade.....	26
3.3.2. Teor de sólidos solúveis.....	26
3.3.3. Determinação do pH	27
3.3.4. Determinação de álcool em volume ou grau alcoólico.....	27
3.3.5. Determinação de acidez total	27
3.3.6. Determinação de acidez volátil.....	27
3.3.7. Determinação de acidez fixa.....	28
3.3.8. Determinação de extracto seco	28
3.4. Análise sensorial	28
3.5. Delineamento estatístico	29
3.6. Análise estatística.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1. Características físico-químicas da polpa de papaia	30
4.1.1. Acidez total	30
4.1.2. Teor de sólidos solúveis	30
4.1.3. pH.....	30
4.1.4. Humidade.....	31
4.2. Cinética do processo fermentativo.....	31
4.2.1. Teor de sólidos solúveis.....	32
4.2.2. Teor alcoólico	33
4.2.3. pH.....	33
4.2.3. Acidez total	34
4.2.5. Extracto seco.....	35
4.2.6. Acidez fixa.....	35
4.2.7. Acidez volátil.....	36

4.3. Caracterização físico-química do fermentado alcoólico de papaia.....	36
4.3.1. Teor alcoólico	37
4.3.2. Teor de sólidos solúveis.....	37
4.3.3. pH.....	38
4.3.4. Acidez total	38
4.3.5. Acidez volátil	39
4.3.6. Acidez fixa	39
4.3.7. Extracto seco.....	40
4.4. Análise sensorial	40
5. CONCLUSÃO	50
6. RECOMENDAÇÕES	51
7. LISTA BIBLIOGRÁFICA	52
8. APÊNDICES	60
9. ANEXOS.....	61

NDICE FIGURAS E GRÁFICOS

GRÁFICOS

Gráfico 1: Variação do °Brix, pH, Acidez total e teor alcoólico em função do tempo de fermentação para os três fermentados.....	32
Gráfico 2: Comportamento da acidez volátil, acidez fixa e extrato seco em função do tempo de fermentação para os três fermentados de Papaia.....	35
Gráfico 3: Percentagens dos valores hedônicos obtidos na avaliação da aparência.....	42
Gráfico 4: Frequência dos valores hedônicos atribuídos ao aroma.....	43
Gráfico 5: Valores hedônicos em percentagens referentes à avaliação da turbidez.....	44
Gráfico 6: Percentagem de respostas do teste escala hedônica para análise sensorial dos fermentados de papaia com relação a cor.....	45
Gráfico 7: Respostas hedônicas dadas ao sabor para os três fermentados.....	46
Gráfico 8: Percentagens hedônicas dos provadores com relação ao sabor residual.....	47
Gráfico 9: Valores percentuais da escala hedônica atribuídos à avaliação global.....	48
Gráfico 10: Resultados percentuais da análise sensorial de fermentado de papaia em relação à preferência de compra.....	49

FIGURAS

Figura 1: Imagem de duas variedades de Papaia ‘Calimosa’ (A) e papaia ‘Havaí’ (B) Fonte: SANTOS (2015).....	4
Figura 2: Equação simplificada da fermentação alcoólica.....	8
Figura 3: Mapa da localização do local em estudo.....	23
Figura 4: Fluxograma de produção de fermentado de papaia.....	24

ÍNDICE DE TABELA

Tabela 1: Composição centesimal e valor alimentício de papaia.	6
Tabela 2: Formulações elaboradas para a produção de fermentado de papaia	25
Tabela 3: Modelo estatístico para Processamento bebida de fermentado de papaia.	29
Tabela 4: Caracterização de alguns parâmetros físicos-químicos da polpa de papaia.....	30
Tabela 5: Resultado das análises físico-químicas com os limites mínimos e máximos estabelecidos pelo Instituto Nacional de Normalização e qualidade (INNOQ, 2014).	36
Tabela 6: Médias dos parâmetros: aparência, cor, sabor, sabor residual, turbidez, aroma e avaliação global da análise sensorial realizada para todos os tratamentos.	40
Tabela 7: Ficha de avaliação sensorial- teste de aceitação	60

LISTA DE ABREVIATURAS, FÓRMULAS, SIMBOLOS E SIGLAS

ISPG – Instituto Superior Politécnico de Gaza

pH - Potencial de Hidrogénio

NaOH - Hidróxido de sódio

H₀- Hipótese nula

H₁- Hipótese alternativa

kcal – Kilocalorias

DBC – Delineamento em blocos casualizado

ppm – partes por milhão

ATP – Adenosina Trifosfato

N – Normal

ANOVA – Análise de variância

ABNT -Associação Brasileira de Normas Técnicas

NEPA – Núcleo de estudos e pesquisas em alimentos

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que este Protocolo de 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.

Chókwè, Novembro 2021

Nimirocc Rafael Cossa

(Nimirocc Rafael Cossa)

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida, protecção, presença e por tudo que tem feito na minha vida;

Ao meu Tutor Prof. Dr. António Elísio José Chivite, pelo acolhimento, oportunidade e confiança, orientação, ensinamentos, paciência, apoio e atenção dispensada ao longo deste período de formação;

Aos meus pais Rafael Covete Cossa e Ricardina Carvalho Cossa, pela educação que proporcionaram a mim, ensinamentos, apoio e pelo incentivo que me deram desde cedo, para que apostasse nos estudos como única fonte de almejar um futuro brilhante na vida;

À minha esposa, Vânia Efraimo Muthombene, pelo amor, paciência, convivência, apoio, incentivo, compreensão e todo o sacrifício feito durante a minha ausência;

Aos meus tios Boaventura Arnaldo Cossa e Dulverina Arnaldo Cossa, pelo acolhimento, apoio moral, incentivo e conselhos sobre a vida e a importância no prosseguimento dos estudos.

À Mizéria Matsinhe, Anabela Matsinhe e todos outros técnicos do Laboratório Nacional de Higiene, Água e Alimentos, pelo apoio técnico e moral, ensinamentos e colaboração na realização de estágio académico durante o período de formação;

Aos colegas Samuel João Fulane, Rodrigues Rosário Tranaquela, Milton Roberto Chiote e Amosse José Mundai, pela amizade, apoio moral, convivência, colaboração e pela força que me transmitiram durante o curso;

A todos os colegas da Licenciatura do ISPG;

Ao senhor Simão Mucholo Cossa e família, pelo acolhimento, carinho e convivência que proporcionaram, no período da minha formação;

A todos que directa ou indirectamente contribuíram e participaram desta trajectória académica, desde a minha vinda ao ISPG até a conclusão da minha formação no Curso de engenharia de processamento de alimentos

RESUMO

Frutas, legumes e bebidas são as principais fontes de compostos fenólicos na alimentação humana. O desenvolvimento de novos produtos promove a redução de perdas pós-colheita e pode gerar benefícios económicos para o país. Este trabalho teve como objectivo avaliar as qualidades físico-químicas e sensoriais do fermentado de papaia na perspectiva de redução de perdas pós-colheita. A elaboração da bebida, as análises físico-químicas e a análise sensorial, com a participação de 63 provadores não treinados de ambos sexos, foram conduzidas no Laboratório de Processamento de Alimentos de ISPG. O ensaio foi conduzido sob o delineamento estatístico em blocos causalizados (DBC) com 3 tratamentos, constituídos por T₁ - 40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH corrigido para 3 e o Brix corrigido para 13%, T₂- 40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH corrigido para 4,5 e o Brix corrigido para 15% e T₃ - 40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH corrigido para 2,5 e o Brix corrigido para 20%. Nas análises físico-químicas avaliou-se 7 parâmetros: pH, através de método potenciométrico, acidez total por método volumétrico, °Brix, pela leitura directa em refratómetro, volátil por método volumétrico, acidez fixa pela diferença entre a acidez total e a acidez volátil, extrato seco, pelo método gravimétrico, e grau alcoólico, por método de refractometria, com auxílio de tabela de correcção de Brix, Densidade e Grau alcoólico. Os fermentados foram analisados sensorialmente avaliando os atributos aparência, odor, sabor e aroma. Os resultados das análises físicos-químicos e sensoriais, expressos em médias e seus desvios-padrões, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com significância de 5% de probabilidade, com o auxílio do *software* estatístico MiniTab. Obteve-se 6,07, 6,73 e 9,13°GL, para os tratamentos T₁, T₂, e T₃ respectivamente, com TSS entre 2 e 3,7°Brix, valores de pH que variaram de 3,56 a 4,47. Acidez total dos fermentados de papaia obtidos variou entre 3.66 e 8.32 meq/L, a acidez volátil variou entre 0,30 e 0,58 e meq/L, a acidez fixa variou entre 4,1 e 8,1 meq/L e no que concerne ao extracto seco, obteve-se neste trabalho valores de 95.77, 96.13, 94.03 g/L. Quanto aos parâmetros cinéticos observou-se que as bebidas apresentaram bom desempenho no processo de fermentação alcoólica, também se assemelhando com o observado por outros autores. No que tange à avaliação sensorial, pode-se notar que as amostras T₂ e T₃ foram aceitas sensorialmente pelos provadores com relação à aparência, aroma, sabor, sabor residual, turbidez e avaliação global por terem obtido médias na faixa entre 6 e 9, enquanto, com relação aos mesmos atributos com excepção da cor, apenas a amostra referente a formulação T₁, foi rejeitada pelos provadores por ter apresentado médias na faixa de rejeição (entre 1 e 5,9). Os fermentados produzidos apresentaram características físico-químicas que se adequam aos limites normais para fermentados de frutas determinados pela norma moçambicana INNOQ (2014). A análise sensorial mostra que o produto é bem aceito. E assim sendo, o fermentado constitui uma excelente alternativa para a redução de perdas pós-colheita das frutas.

Palavras-chaves: *Processamento de frutas, fermentação alcoólica, bebida alcoólica.*

ABSTRAT

Fruits, vegetables and beverages are the main sources of phenolic compounds in human food. The development of new products promotes the reduction of post-harvest losses and can generate economic benefits for the country. This work aimed to evaluate the physicochemical and sensory qualities of papaya fermented in the perspective of reducing post-harvest losses. The preparation of the drink, the physical-chemical analyzes and the sensory analysis, with the participation of 63 untrained tasters of both sexes, were carried out at the ISPG Food Processing Laboratory. The test was conducted under the statistical design of causalized blocks (DBC) with 3 treatments, consisting of T1 - 40% pulp, 60% water, 6g/L yeast, pH corrected to 3 and Brix corrected to 13%, T2- 40% pulp, 60% water, 6g/L yeast, pH corrected to 4.5 and Brix corrected to 15% and T3 - 40% pulp, 60% water, 6g/L yeast, pH corrected to 2.5 and Brix corrected to 20%. In the physicochemical analyses, 7 parameters were evaluated: pH, by potentiometric method, total acidity by volumetric method, °Brix, by direct reading in refractometer, volatile by volumetric method, fixed acidity by the difference between total acidity and volatile acidity, dry extract, by the gravimetric method, and alcoholic degree, by the refractometry method, with the help of a correction table for Brix, Density and Alcoholic Degree. The fermented were analyzed by sensory evaluating the attributes appearance, odor, flavor and aroma. The results of the physical-chemical and sensorial analyses, expressed as means and their standard deviations, were submitted to analysis of variance and the means were compared by Tukey's test with a significance level of 5% probability, with the aid of the MiniTab statistical software. 6.07, 6.73 and 9.13°GL were obtained for treatments T1, T2, and T3 respectively, with TSS between 2 and 3.7°Brix, pH values ranging from 3.56 to 4.47. Total acidity of the papaya fermented obtained ranged between 3.66 and 8.32 meq/L, volatile acidity ranged between 0.30 and 0.58 and meq/L, fixed acidity ranged between 4.1 and 8.1 meq/L and no concerning the dry extract, values of 95.77, 96.13, 94.03 g/L were obtained in this work. As for the kinetic parameters, it was observed that the beverages performed well in the alcoholic fermentation process, also similar to what was observed by other authors. Regarding the sensory evaluation, it can be noted that the samples T2 and T3 were sensory accepted by the tasters regarding appearance, aroma, flavor, aftertaste, turbidity and global evaluation, as they obtained averages in the range between 6 and 9, while, with regard to the same attributes, with the exception of color, only the sample referring to the T1 formulation was rejected by the tasters for having presented averages in the rejection range (between 1 and 5.9). The fermented products produced presented physicochemical characteristics that fit the normal limits for fermented fruit determined by the Mozambican standard INNOQ (2014). Sensory analysis shows that the product is well accepted. And so, fermented is an excellent alternative for reducing post-harvest losses of fruits.

Keywords: *Fruit processing, alcoholic fermentation, alcoholic beverage.*

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

1. INTRODUÇÃO

A elaboração de bebidas alcoólicas é um dos mais antigos processos que acompanham a civilização, tendo, ao que tudo indica, sido iniciada com a produção de vinho e cerveja há milhares de anos (BIZINOTO, 2017).

Bebidas fermentadas de frutas constituem produtos promissores devido à tendência de aceitação em pesquisas de consumo, além de contribuírem para a redução de perdas pós-colheita de frutas perecíveis (MUNIZ *et al.*, 2002).

De acordo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, fermentado de fruta é a bebida com graduação alcoólica de 4 a 14% em volume, a 20 °C, obtida da fermentação alcoólica do mosto de fruta sã, fresca e madura (BIZINOTO, 2017).

Assim como a uva produz vinho, várias outras frutas podem produzir bebidas alcoólicas fermentadas. Entretanto, quanto à tecnologia a ser utilizada para a elaboração destas bebidas, muito há que se desenvolver, pois não há ainda nada específico (DIAS *et al.*, 2003).

A levedura utilizada na fermentação das bebidas é a *Sacharomyces cerevisiae*, um organismo que se multiplica por brotamento, aumentando rapidamente sua população em meio favorável contendo substrato. Ela é utilizada como base para muitas indústrias e, no caso das bebidas alcoólicas produzidas por fermentação, converte o açúcar em álcool etílico em anaerobiose e também pode contribuir para a formação de constituintes secundários responsáveis pelo sabor (RIBEIRO *et al.*, 2015).

A papaia (*Carica papaya*) é uma fruta com uma vida pós-colheita bastante curta, completando o seu amadurecimento em alguns dias ou semanas, sendo, também, muito sujeita a perdas pós-colheita por injúrias mecânicas, patógenos ou por factores abióticos (SOUZA, 2004).

A papaia é muito suscetível à deterioração física, o que exige muito cuidado no seu manuseamento (SIMÕES *et al.*, 2007)

O autor anterior afirma que em termos nutritivos, a papaia madura é rica em vitamina A, B1, B2 e C e apresenta cerca de 85% de água e 10-13% de açúcares, 11,9 a 21,5 g/100, g de fibras, 3,74 a 8,26 g/100g de proteína bruta e 0,92 e 2,2 g/100g de lípidos totais ((SIMÕES *et al.*, 2016).

A utilização da papaia ocorre principalmente pelo consumo *in natura*, pela exploração da enzima papaína, e pela produção de suco concentrado, obtenção da polpa, geléia e néctar (SHINAGAWA, 2009).

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

Este trabalho tem como objectivo desenvolver o fermentado de papaia e avaliar as suas qualidades na perspectiva de redução de perdas pós-colheita.

1.1. Objectivos

1.1.1. Geral:

- Avaliar as qualidades do fermentado de papaia na perspectiva de redução de perdas pós-colheita.

1.1.2. Específicos

- Produzir fermentado de papaia
- Descrever a dinâmica da fermentação
- Caracterizar as propriedades físico-químicas do fermentado de papaia
- Determinar as qualidades sensoriais do fermentado

1.2. Problema e justificativa

A papaia é uma fruta com uma vida pós-colheita relativamente curta, completando o seu amadurecimento em alguns dias ou semana, sendo, também extremamente sujeita a perdas pós-colheita por injúrias mecânicas, patógenos ou por factores abióticos. (BALBINO, 2003).

A papaia é uma fruta de múltiplas funções, as quais vêm sendo difundidas no país e pelo mundo exterior, despertando desta forma o interesse de apostar na sua produção e processamento. Em Moçambique, a utilização de uma boa tecnologia de processamento da papaia faz-se necessária para a obtenção de bebidas alcoólicas na perspectiva de redução de perdas pós-colheita e diversificação das tecnologias de processamento.

De acordo com FAO (2018) a maior parte dos alimentos desperdiçado é resultado de problemas de aproveitamento nas fases de pós-colheita, transporte, armazenamento, preparo e preparação para o consumo.

Pode ser encontrado na literatura algumas tecnologias de conservação e processamento de papaia que visam reduzir as perdas pós-colheita de papaia, porém não há evidências sobre a produção de bebidas alcoólicas. Assim, surge a necessidade de fazer-se o uso da fermentação no processamento de papaia para a obtenção de bebidas alcoólicas na perspectiva de redução de perdas pós-colheita, com isso surge as seguintes inquietações:

- Qual é a cinética de fermentativa de mosto de papaia?
- Quais são as qualidades físico químicas do fermentado de papaia?
- Que características sensoriais descrevem o fermentado da papaia?

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Fermentado alcoólico de fruta

Fermentado de fruta é a bebida com graduação alcoólica de 4 a 14% em volume, obtida pela fermentação alcoólica do mosto de fruta sã, fresca e madura de uma espécie, feito a partir do suco integral, concentrado, ou da polpa, que poderá ser adicionado de água, açúcar, e de outros aditivos (DUARTE *et al.*, 2018).

A principal matéria-prima para a produção de vinhos é a uva, mas com os avanços tecnológicos na viticultura e com o intuito de agregar valor a diferentes frutas, tem-se incentivado a busca de novos processos para a produção de bebidas fermentadas de frutas. Dentre essas bebidas, as mais populares são as que passam por fermentação alcoólica pela acção de leveduras (FAGUNDES *et al.*, 2015).

De acordo com o autor anterior, além da uva, outras frutas têm sido utilizadas para a produção de bebidas alcoólicas fermentadas com características típicas, sendo feitas as correções do mosto, de nutrientes para as leveduras e respeitada à legislação vigente. Entre as mais difundidas estão a maçã, utilizada na fermentação da sidra e a pêra, cujo mosto fermentado resulta no Perry.

Os vinhos que não são provenientes da uva devem obrigatoriamente ser rotulados com a denominação fermentado (vinho) acompanhada do nome da fruta do qual se originou (BRASIL, 2009).

Para produzir álcool etílico, o mosto deve ter certa concentração de açúcares (16,0 a 20,0 °Brix) e componentes nutritivos (DUARTE *et al.*, 2018).

2.2. Papaia

A papaia (*Carica papaya*) é uma fruta climatérica e, após a colheita, ocorre um aumento na liberação de CO₂ e uma taxa maior de consumo de O₂. O aumento respiratório é precedido por uma liberação de etileno pela fruta. A acção do etileno modula o amadurecimento de frutas, coordenando a expressão gênica de vários processos, como aumento da taxa respiratória, produção de etileno autocatalítico, degradação de clorofila, síntese de carotenóides, conversão de amido a açúcares mais simples e aumento da actividade de enzimas degradadoras de parede celular (SOUZA, 2004).

A papaia é uma fruta com uma vida pós-colheita bastante curta, completando o seu amadurecimento em alguns dias ou semanas, sendo, também, muito sujeito a perdas pós-colheita por injúrias mecânicas, patógenos ou por factores abióticos. Esses factores podem se manifestar nas frutas, isoladamente ou em conjunto, causando perdas

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

quantitativas, qualitativas ou nutricionais nas diferentes fases da cadeia pós-colheita, ou seja, durante as etapas de tratamento, armazenamento, comercialização ou consumo (BALBINO, 2003). Portanto, após a colheita, algumas práticas devem ser realizadas para que sua vida de prateleira seja aumentada (SOUZA, 2004).

A papaia possui uma polpa delicada e saborosa, cujas características físicas (textura, cor e aroma), químicas (baixa acidez e bom equilíbrio entre açúcares e ácidos orgânicos) e digestivas tornam esta fruta um alimento excelente e saudável para pessoas de todas as idades. De modo geral, ela é consumida “*in natura*”, mas sua industrialização permite o aproveitamento integral do fruto, condiciona extensa gama de produtos e sub-produtos para consumo directo e utilização na indústria de alimentos, farmacêutica e de rações animais (DURIGAN e DURIGAN, 2012).

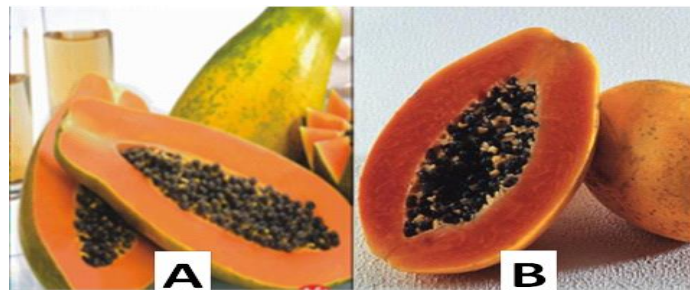


Figura 1: Imagem de duas variedades de Papaia ‘Calimosa’ (A) e papaia ‘Havaí’ (B)
Fonte: SANTOS (2015)

Segundo o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical, a polpa de papaia, deve conter os seguintes requisitos mínimos: sólidos solúveis em °Brix, a 20 °C = 10,00; pH = 4,00; acidez total, expressa em ácido cítrico = 0,17 g/100g, e sólidos totais = 10,5 g/100g. Como requisito máximo o conteúdo de 14,00 g/100g de açúcares totais naturais da papaia. A polpa deve possuir cor do amarelo ao vermelho, com sabor e aroma próprios (BRASIL, 2000).

Os atributos de qualidade da papaia são influenciados pelas variedades, condições climáticas durante produção e práticas culturais. Maneios inadequados na colheita e na pós-colheita aceleram os processos de senescência alterando a qualidade e limitando ainda mais o período de comercialização (SHINAGAWA, 2009).

2.2.1. Constituintes químicos da papaia

De uma maneira geral as frutas, inclusive a papaia, têm um elevado conteúdo de humidade e um teor de gordura relativamente reduzido e proteínas. O valor calórico,

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

portanto, deriva principalmente dos carboidratos. Além disso, o conteúdo de fibras, lipídios e minerais da papaia é elevado nos estágios menos avançados de amadurecimento, ou seja, a papaia verde contém mais fibras, lipídios e minerais do que a papaia madura (MIRANDA, 2011).

Além destes nutrientes são encontrados alguns compostos bioativos e ou antinutritivos e, apesar de alguns causam danos à saúde, outros propiciam benefícios, dependendo da concentração, podendo-se destacar os polifenóis, os ácidos fílicos, os nitratos, as saponinas, os ácidos oxálicos, os inibidores de tripsina e as lectinas (SANTOS, 2015).

De acordo com Shinagawa (2009), a papaia (*Carica papaya* L.) apresentam vários nutrientes prontamente disponíveis à digestão e absorção. Seu valor nutricional relaciona-se com o seu teor de açúcares, pró-vitamina A (β -caroteno) e vitamina C (ácido ascórbico) além de ter uma boa actividade funcional associada a capacidade laxante. A polpa de papaia é também rica em Fe, Ca, Mg e K.

O autor anterior, ainda acrescenta que os açúcares solúveis existentes nos frutos na forma combinada são responsáveis pela doçura, sabor e cor atractivas, como quando combinados às antocianinas, e com influência na textura, quando combinados aos polissacarídeos estruturais. Os principais açúcares em frutas são: glicose, frutose e sacarose em quantidades variadas, de acordo com a espécie, sendo que o teor de açúcares aumenta com a maturação dos mesmos.

A papaia é uma boa fonte de vitaminas A e C, cálcio, potássio, outros minerais e fibras. Além disso, a importante enzima papaína, um suplemento digestivo eficiente, auxilia na digestão de proteínas. possui cerca de 33 kcal/100 g de fruta e não é gordurosa. Além disso, a papaia assegura um complemento de sais minerais considerável na alimentação, oferecendo um bom equilíbrio nutricional (SANTOS, 2015).

A presença de ácido ascórbico é um critério adequado de qualidade, tanto do ponto vista nutricional quanto do tecnológico. Sua característica antioxidante protege pigmentos sensíveis, tais como os carotenóides, de mecanismos de oxidação durante o armazenamento. À medida que a papaia amadurece, seu teor de vitamina C tende a aumentar (EL-AOUAR, 2005).

De acordo com o autor anterior, os sólidos solúveis constituem cerca de 10% do peso da fruta fresca, dos quais 20% são de glicose e 10% de frutose. À medida que a fruta amadurece, grande porção da sacarose é hidrolisada a açúcares redutores.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

Nas primeiras fases de desenvolvimento da fruta a glucose é o carbohidrato que mais se encontra, na fase do amadurecimento é a sucrose, seguida de frutose e glucose (SIMÕES *et al.*, 2016).

Dos carotenóides, o principal é a criptoxantina, mas existem também a criptoflavina e os oxicarotenóides, dos quais 29,5% são na forma de caroteno. O licopeno está presente na variedade vermelha, mas não na variedade amarela. Os carotenóides, tais como o β -caroteno, são os pigmentos característicos da papaia. Qualquer alteração acção no seu conteúdo afecta a cor da fruta (EL-AOUAR, 2005).

2.2.2. Composição proximal

A composição centesimal exprime de forma geral o valor nutricional de um alimento e corresponde à proporção dos grupos homogéneos de substâncias existentes em 100 g do alimento considerado. Os grupos de substâncias considerados homogéneos são os encontrados em todos os alimentos, nomeadamente humidade, lipídeos ou extrato etéreo, proteínas (N x 6,25), fibras, cinzas ou resíduo mineral fixo e glicídios extrato não nitrogenado, quando determinado por diferença (SANTOS, 2015).

Segundo Lee e Kader (2000) a composição centesimal da fruta pode variar conforme cultivar, grau de maturação, clima, época do ano, tipo de solo e fertilidade, dentre outros factores.

De acordo com El-Aouar (2005) a composição da fruta difere com a variedade, mas a tabela 1 é um exemplo típico de sua composição média.

Tabela 1: Composição centesimal e valor alimentício de papaia.

Componente	Teor (%)
Água	88,33
Proteína	0,50
Lipídeos	0,17
Açúcares Redutores	5,00
Açúcares Totais	6,26
Sacarose	1,14
Celulose Bruta	1,05
Cinzas	0,56
Ácidos (alcoometria)	0,60
Ácidos (como ácido cítrico)	0,04

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

Valor Calórico	34,38 cal./100g
Valor Nutritivo	15,80
Ácido Ascórbico	30-130mg
Vitamina B1	40-45mg
Vitamina B2	40-50mg
Vitamina PP	0,2-0,8mg
Vitamina A	1200-1650 (unidades/100g)

FONTE: El-aouar (2005).

Simões *et al.*, (2016) afirma que, em termos nutritivos, a papaia madura é rica em vitamina A, B1, B2 e C e contém cerca de 85% de água e 10-13% de açúcares, 11,9 a 21,5 g/100 g de fibras, 3,74 a 8,26 g/100 g de proteína bruta e 0,92 e 2,2 g/100 g de lípidos totais.

2.3. Bioquímica da fermentação alcoólica

Denomina-se fermentação alcoólica o processo anaeróbio e exotérmico de transformação de açúcares fermentescíveis em etanol, sendo característico de um grupo de micro-organismos, como a levedura *Saccharomyces cerevisiae* e bactéria *Zymomonas mobilis* (BARBOSA, 2014).

Segundo o autor anterior, durante a fermentação alcoólica os microrganismos fermentadores utilizam os açúcares e outros substratos convertendo-os a álcool etílico, com liberação de gás carbónico (CO₂) e formação de compostos secundários, muitos deles necessários para a incorporação de sabor a bebida. A conversão dos açúcares decorre em nível de citoplasma, onde várias enzimas participam de 12 reacções diferentes. Cada enzima age de uma forma específica, podendo ser afectada por diversos factores, dentre eles: minerais, nutrientes, pH, temperatura, metabólitos da própria célula, vitaminas e outros. Essas alterações podem implicar o desempenho do processo fermentativo.

O processo fermentativo começa assim que a levedura entra em contacto com o mosto e é dividido em três fases: fase preliminar ou pré-fermentação, caracterizada pela adaptação das leveduras e pela multiplicação celular; fase da fermentação principal e tumultuosa com liberação abundante de gás e produção de etanol e fase de fermentação complementar ou pós-fermentação, onde se ocorre a redução brusca da actividade fermentativa (FAGUNDES *et al.*, 2015).

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

A *Saccharomyces cerevisiae* é uma levedura muito utilizada nos processos de fermentação em panificações, cervejarias e destilarias pela a sua capacidade de converter açúcar em etanol, ácidos orgânicos e gás carbônico (NETO *et al.*, 2010).

A levedura *S. cerevisiae* possui uma peculiaridade em relação a seu metabolismo, que pode ocorrer tanto em condições aeróbicas quanto anaeróbicas. Na condição de aerobiose, ocorre proliferação celular significativa, onde o açúcar é convertido em biomassa e sub-produtos, como CO₂ e H₂O. Como substrato para a fermentação a levedura pode utilizar os carboidratos endógenos (glicogênio e trealose) ou os ofertados, presentes no meio fermentativo, como glicose, frutose e sacarose. O etanol, glicerol e o CO₂ são alguns dos subprodutos do metabolismo da levedura em anaerobiose, que usa do processo para geração de ATP para permitir a manutenção da célula (BARBOSA, 2014).

Segundo o autor anterior, em condição de anaerobiose a levedura utiliza os açúcares e produz etanol e gás carbônico como subproduto, já em condição de aerobiose utiliza os açúcares para aumento da biomassa, tendo como subprodutos a água e o gás carbônico.

Segundo Barbosa (2014) Louis Joseph Gay-Lussac (1778-1850) determinou a estequiometria da reação da fermentação, em que 1 g de glicose origina 0,511g de etanol (Figura 2).

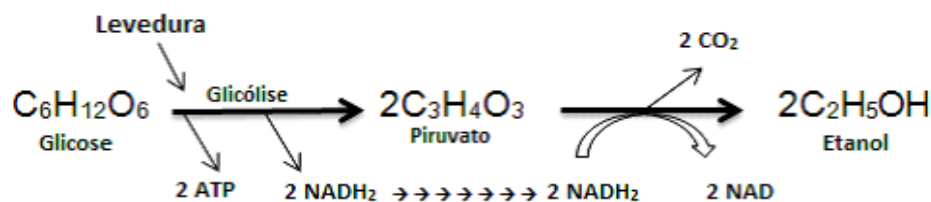


Figura 2: Equação simplificada da fermentação alcoólica.

Fonte: Barbosa (2014).

2.4. Factores que afectam a fermentação

Diversos factores físicos, químicos e microbiológicos afectam o rendimento da fermentação e a eficiência da transformação de açúcar em álcool etílico. Esses factores são dados como 'estresse' da levedura. Entre os principais factores que interferem na produção de etanol destaca-se: a temperatura, tempo de alimentação do substrato, concentração de inóculo, pH, contaminação bacteriana, nutrientes e inibidores (MEDEIROS, 2019).

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

2.4.1. Temperatura

Varia de acordo com o tipo e finalidade do processo; assim, o ideal para a produção de álcool, aguardente, vinho e outros produtos se situa entre 26 e 32° C, enquanto que, para a cerveja, está entre 6 a 20°C (VINCEZI, 2004).

À medida que a temperatura aumenta, a contaminação bacteriana é favorecida e a levedura fica mais sensível à toxidez do etanol. Quando a temperatura do biorreator é de 25°C a 31°C a taxa inicial da fermentação é elevada, mas em temperaturas maiores que 35°C decresce a viabilidade celular (AMARAL, 2009).

Valores de temperatura acima destes citados geram enfraquecimento da levedura, criar ótimas condições para o aparecimento de outros microrganismos e ocasionar maiores perdas de álcool por evaporação, já temperaturas inferiores a 25° C reduzem a actividade da levedura (MEDEIROS, 2019).

2.4.2. pH do mosto

O pH tem influência marcante nas fermentações industriais, devido à sua importância no controle de contaminação bacteriana, pelo seu efeito sobre o crescimento de leveduras, às taxas de fermentação e à formação de subprodutos (CALDAS *et al.*, 2012).

Também varia entre 4,0 e 5,0 para a produção de álcool, entre 4,0 e 4,5 para a cerveja. O pH baixo reduz o desenvolvimento de bactérias contaminantes, sem afectar o desenvolvimento das leveduras (VINCEZI, 2004).

A fermentação alcoólica inicia com valores de pH menores, finalizando com valores de 3.5 a 4,0. Fermentações realizadas em meios ácidos resultam em maiores rendimentos de etanol, pelo facto de proporcionar o crescimento do fermento, com a consequente redução da produção de glicerol, ao mesmo tempo que inibe a contaminação microbiana (LIMA *et al.*, 2001).

Fermentações conduzidas em meios mais ácidos resultam em maiores rendimentos em etanol, pelo facto de se restringir o crescimento do fermento, com a consequente diminuição da produção de glicerol e de contaminação bacteriana (AMARAL, 2009).

De acordo com Sousa e Monteiro (2011) deve ser feito a correcção do pH do meio, que deve ficar entre 4 e 5. Este meio com o pH menor de 4 aumenta muito a produção de álcoois superiores e o pH acima de 5 eleva a produção de ácido acético e de furfural.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

2.4.3. Concentração matéria-prima

Segundo Sousa e Monteiro (2011) os nutrientes são necessários para o excelente desenvolvimento da fermentação, afectando a velocidade e o crescimento da levedura. A concentração ideal de nutrientes do mosto é de suma importância, pois se presentes em quantidades menores ou exageradas, podem prejudicar o processo fermentativo. Uma elevada concentração, resulta em maior teor alcoólico, que pode resultar em toxidez à levedura por desestabilizar a membrana plasmática.

Se bem que a levedura suporta concentrações de açúcar entre 22 a 24%, nos processos industriais ela varia de acordo com a finalidade do processo: situa-se entre 12-14% no melão, para a produção de álcool, em torno de 6-9% para a produção de cerveja e entre 22-24% no suco de uva para produção de vinho (VINCEZI, 2004).

Segundo Silva (2019) elevadas concentrações de açúcares implicam na diminuição da reacção de catálise das leveduras, fazendo com que haja perdas significativas nos processos. Quando percebido pelas leveduras, muita quantidade de açúcar presente, gera-se um estresse que faz com que ocorra um desequilíbrio osmótico.

2.4.4. Concentração de inóculo

Segundo Del Rio (2004) as leveduras devem possuir certas características fundamentais para a eficiência do processo, tais como a velocidade de fermentação que é determinada pela quantidade de açúcar fermentado por uma quantidade de leveduras durante certo tempo. Quanto maior for a velocidade de fermentação, maior será a produtividade em fermentações mais rápidas, o que leva ao aumento da produção diária e diminui, conseqüentemente, o custo de produção e o risco de contaminação por micro-organismos prejudiciais. Outra característica desejada para as leveduras alcooleiras é a tolerância ao álcool em valores acima de 10% (p:v), uma vez que a baixa tolerância ao etanol reduz o seu rendimento e produtividade durante a fermentação industrial. Além destes factores, a resistência e dominância perante contaminantes e a estabilidade fisiológica para suportar oscilações no processo industrial também são importantes para estes micro-organismos.

Para o desenvolvimento de fermentações mais rápidas é necessário que os reactores tenham maiores concentrações de levedura, isso resulta na maior produtividade e maior controle sobre as bactérias contaminantes, além de propiciar o crescimento da própria levedura. Contudo, elevado teor de levedura garante maior consumo de açúcar para manter as células vivas (MEDEIROS, 2019). Como consequência, ocorre maior

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

competição pelos nutrientes do meio, minerais e vitaminas, reduzindo a efetividade do fermento (LIMA *et al.*, 2001).

A concentração de inóculo óptima para fermentação alcoólica é variável de 5 a 10%. Porém, o tempo de fermentação realizada com concentração de inóculo elevado, pode ser grandemente reduzido (DEL RIO, 2004).

Vários estudos vêm sendo realizados e ilustram variabilidades significativas no metabolismo de *S. cerevisiae*. Sendo assim, conclui-se que a cepa escolhida para conduzir o processo fermentativo afecta consideravelmente a qualidade do produto final. Daí, surge importância de estudá-las. A levedura utilizada no processo também é responsável por alguns metabólitos específicos, como ésteres e álcoois, devido às alterações genéticas de uma linhagem para a outra (COSTA, 2017).

2.4.5. Teor alcoólico do produto

O etanol é o metabólito obtido em maior quantidade em uma fermentação alcoólica, podendo ser tóxico em uma certa concentração, ocasionando redução na viabilidade celular das leveduras (SOUSA e MONTEIRO, 2011).

O efeito inibitório do álcool produzido por *Saccharomyces cerevisiae* durante a fermentação é complexo e é o principal factor que desencadeia fermentação incompleta e redução no rendimento do processo. Portanto, o melhor conhecimento do efeito de álcool sobre a levedura pode ser interessante para a optimização do processo da fermentação. O álcool diminui o crescimento da levedura, retarda viabilidade e habilidade fermentativa (FERREIRA, 2002).

O aumento do teor alcoólico do mosto em fermentação inibe o crescimento da própria levedura: no geral esta cessa em concentrações de 11-12% do álcool. Deve-se ter em conta que o teor alcoólico é dependente do teor inicial em açúcares, o qual, por sua vez, varia com o fim a que se destina. Na fabricação do álcool industrial, por exemplo, inicia-se de uma concentração baixa de açúcares (12-14%) para se obter seu desdobramento total em 24-48 horas, sem que a levedura seja inibida pelo teor alcoólico final (VINCEZI, 2004).

O crescimento celular é impedido em concentrações acima de 10% {v/v}, enquanto a capacidade fermentativa é inibida em concentrações superiores 20% {v/v} de etanol (STEWART, 2000).

Os factores que influenciam na sensibilidade do álcool como temperatura, aeração, composição do meio, agem de forma directa ou indirectamente sobre as propriedades da

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

membrana plasmática. Entretanto, o álcool parece não ter um efeito único, provocando modificações nas propriedades da membrana lipídica e nos sistemas de transporte de soluto e agindo sobre algumas enzimas (STECKELBERG, 2001).

De acordo com Sousa e Monteiro (2011) o etanol afecta directamente a membrana celular das leveduras, devido ao estresse originado pela exposição das mesmas ao etanol. O etanol age de maneira sinérgica intoxicando a célula da levedura, levando-a a morte e consequentemente reduzindo a viabilidade celular.

2.4.6. Oxigênio

Para preparação de culturas “starter” (ou inóculo) e no controle da fermentação alcoólica, é importante considerar a função do oxigênio no controle do metabolismo e crescimento da levedura. Quando o oxigênio está disponível, o metabolismo da levedura direcciona para a respiração, rendendo teoricamente 38 moles de ATP para cada mol de glicose, desta forma, garantindo uma maior velocidade de crescimento, maior produção de biomassa, e a síntese de materiais de reserva, como esteróis e ácidos graxos. Desta forma, a aeração é utilizada na preparação de culturas “starter” quando uma quantidade maior de biomassa é requerida (MALTA, 2006).

A fermentação do mosto para a obtenção de cerveja é principalmente anaeróbia, mas, no momento de inoculação com a levedura, uma determinada quantidade de oxigênio deve estar disponível para uma fermentação eficiente. Somente no começo do processo fermentativo o oxigênio é fundamental; em qualquer outra etapa do processo, promove instabilidade no produto final (STEWART, 2000).

Segundo Sousa e Monteiro (2011) a aeração é um factor fundamental para se obter uma maior formação de massa celular viável durante o processo fermentativo. A introdução do ar serve para agitar e aerar, eliminando o gasto de energia para agitação, e proporcionando um aumento na capacidade de transferência de massa e calor.

O autor anterior ainda acrescenta que a aeração do mosto permite a multiplicação do fermento. Isso pode ser realizado pela formação de uma espécie de chuveiro para a entrada do mosto no reactor.

2.4.7. Anti-sépticos e antibióticos

O termo antibiótico é utilizado normalmente para se referir a algum agente antimicrobiano sintético, semi-sintético ou natural, que seja efectivo em menores concentrações. Para ser efectivo, um antibiótico tem que alcançar o seu alvo, matando o

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

microrganismo (microbicida) ou inibir seu crescimento ou reprodução (SINGLETON e SAINSBURY, 2006).

Os antibióticos são produtos metabólitos secundários obtidos por microrganismos, geralmente mofo e bactérias do género *Streptomyces*, *Bacillus* e *Paenibacillus spp.* Alguns antibióticos também podem ser obtidos utilizando manipulação química parcial ou completa, tais como a fosfomicina, entre outros (LEITE, 2011).

Os antibióticos são usados para controlar o problema das contaminações. Os antibióticos agem diferentemente. Alguns favorecem a actividade de leveduras ao mesmo tempo em que impedem o desenvolvimento das bactérias e fungos. No processamento de vinhos é muito comum a utilização de SO₂. O uso dos antibióticos é de agente esterilizante, em virtude de suas propriedades bacteriostáticas. A penicilina é um óptimo inibidor de contaminações. Pode-se utilizar, também, cloranfenicol, tetraciclina e clorotetraciclina (VINCEZI, 2004).

2.4.8. Contaminação bacteriana

Existem vários géneros de bactérias que são prejudiciais a produção alcoólica, dentre estes, os géneros mais encontrados são: *Acetobacter*, *Lactobacill*, *Clostridium*, *Bacillus*, *Aerobacter*, *Streptococcus*, *Leuconostoc mesenteroides* (SOUSA e MONTEIRO, 2011).

Desde que a fermentação industrial, pela dimensão do processo não é realizada em condições de completa assepsia, a contaminação bacteriana, principalmente de *Lactobacillus* e *Bacillus*, ocorre sempre e, dependendo de sua intensidade, prejudica o rendimento do processo fermentativo. As elevadas temperaturas de fermentação favorecem a contaminação bacteriana, o aumento do tempo de fermentação e o estresse da levedura. A contaminação bacteriana resulta no aumento da formação de ácido láctico e, considera-se, na indústria, que essa contaminação é o principal responsável pelo acidente da fermentação alcoólica (MEDEIROS, 2019).

O processo de infecção na fermentação alcoólica em níveis acima de 10⁵ células/mL, pode ocasionar inúmeros danos ao processo industrial tais como: consumo de açúcar e diminuição da produção alcoólica, formação de goma reflectindo no aumento da viscosidade do caldo e conseqüentemente relacionado ao entupimento nas tubulações, danos aos equipamentos como centrifugas, peneiras e trocadores de calor aumentando os custos em manutenção (GÓES-FAVONI *et al*, 2018).

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

2.5. Análises físico-químicas

A caracterização físico-química é considerada a análise mais detalhada das características do produto, e mostra de uma maneira mais simples os factores que influenciam no momento do consumo deste produto, do ponto de vista de verificar as conformidades quanto a uma lei, portaria ou regulamento que rege este produto (LOPES, 2017).

A norma moçambicana NM 518 do INNOQ (2014) estabelece valores máximos e mínimos para os parâmetros: Graduação alcoólica, Acidez total, Acidez volátil, Sulfatos totais, Álcool metílico, entre outros, isso de acordo com as especificidades de cada vinho obtido.

2.5.1. Determinação de humidade

A determinação de humidade é o ponto de partida da análise de alimentos. É de grande relevância, uma vez que a conservação do alimento depende da quantidade de água presente no mesmo. Humidade fora das recomendações técnicas acarreta grandes perdas na estabilidade química, na deterioração microbiológica, nas mudanças fisiológicas (brotação) e na qualidade geral dos alimentos (ARAÚJO *et al.*, 2021).

De acordo com o autor anterior, este método é baseia-se na determinação da perda de peso, do produto submetido ao aquecimento. É o método mais utilizado, baseado na desidratação da amostra, até peso constante, sob determinada temperatura e pressão.

O teor de humidade de acordo com o método gravimétrico da Association of Official Analytical Chemistry - AOAC (2005), consiste na perda de água por desidratação, em temperaturas que variam de 100 a 105°C. Pesa-se pesadas 5 g da amostra em placas de petri previamente secos em estufa durante 1h e tarados, coloca-se em estufa a 105°C durante 2h. Em seguida, as placas são retiradas e resfriadas em dessecador por 30 minutos e então pesados. Coloca-se novamente em estufa durante 1h e resfria-se para posterior pesagem. Este procedimento é repetido até se obter peso constante ou aumento do mesmo. O cálculo da humidade é dado através da equação 2:

$$\% \text{ Hmidade} = \frac{P1-P2}{Pamostra} \times 100 \quad (2)$$

Onde:

P1 = Peso do cadinho + Amostra integral

P2 = Peso do cadinho + Amostra dessecada

Pamostra = Amostra integral

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

2.5.2. Teor de sólidos solúveis

O grau Brix corresponde a percentagem de sólidos solúveis totais, em peso, no mosto ou no suco de fruta. O método usado para a determinação de sólidos solúveis é a refratometria, que se baseia no princípio de desvio dos raios luminosos que atravessam meios transparentes de vários índices de refração (RIZZON, 2010).

O refratómetro é o aparelho usado para determinar a quantidade de sólidos solúveis (açúcares, e ácidos orgânicos), principalmente em frutas e seus subprodutos, no entanto, também pode ser utilizado em ovos, cerveja, vinagre, leite e produtos lácteos. Cobre um intervalo de índices de refração variável de 1,3 a 1,7 com precisão de $\pm 0,0003$ unidades. É utilizado com leitura necessitando somente de uma a duas gotas de amostra (ARAÚJO, 2021).

O teor de sólidos solúveis segundo o IAL (2005) é analisado por método refratométrico. Para tal, o refratómetro é calibrado com água destilada, em seguida transfere-se 3 gotas da amostra para o prisma do mesmo, e posterior faz-se a leitura directa do Brix.

2.5.3. Determinação do pH

O pH é um factor de grante importância que influencia na acidez do vinho. Um pH relativamente baixo oferece características de frescor ao vinho. Contudo, vinhos com elevado pH apresentam maior susceptibilidade ao ataque de microrganismos indesejáveis (OLIVEIRA, 2015).

A importância da determinação do pH e da acidez total estão ligadas, pois para Silva *et al.* (2011) a acidez total dita, sobretudo, as características gustativas, enquanto que o pH afecta a estabilidade do vinho.

A determinação do pH, conforme descrito por Rizzon (2010) é efectuada com recurso a um potenciómetro em eléctrodo de vidro, previamente calibrado. Nesta análise, dilui-se 10 ml da amostra em um becker com 20 ml de água destilada, e em seguida introduz-se o eléctrodo na amostra até a altura aproximada de 1 cm acima do diafragma e por fim faz-se a leitura directa do pH.

2.5.4. Determinação de álcool em volume ou grau alcoólico

Conforme Rodrigues (2014) depois da água, o etanol é o composto quantitativamente mais importante do vinho, sendo a graduação alcoólica que representa a percentagem em volume de álcool no vinho que informa sobre a sua riqueza.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

2.5.4.1. Densidade relativa

O alcoômetro centesimal é um densímetro e destinado à determinação do grau alcoólico das misturas de água e álcool etílico, indicando apenas a concentração do etanol em volume e é expresso pela sua unidade de medida, grau Gay-Lussac - G.L. (BRASIL, 2010).

O instrumento é um densímetro especial que avalia o número do volume de álcool etílico contido em 100 volumes da bebida, feita exclusivamente de álcool etílico e água que normalmente se vem calibrado a 20°C (JUNIOR, 2010). As diferentes escalas usadas pelos densímetros podem dar a leitura direta da densidade ou em graus de uma escala arbitrária como Gay-Lussac (alcoômetro), na qual os graus correspondem à percentagem em volume de álcool em água (REIS, 2006).

2.5.4.2. Refratometria

É um método físico, onde o índice de refração de uma solução varia regularmente com a concentração do soluto. Sendo assim, a composição da solução pode ser determinada através de seu índice de refração por comparação com tabelas de referência, sendo o refratômetro Abbe frequentemente mais utilizado (REIS, 2006).

O índice de refração do álcool é diferente de água, por isso pode ser usado como um indicador do teor de álcool. É um dos métodos mais rápidos, tendo somente alguns minutos (BRAGA, 2009).

2.5.5. Determinação de acidez total

De acordo com Rizzon (2010) acidez total compreende à soma dos ácidos tituláveis quando se neutraliza o mosto ou suco de uva a pH 7,0 com solução alcalina.

Segundo Silva *et al.*, (2011) a avaliação de acidez total titulável, permite obter informações sobre mudanças indesejáveis que possam ocorrer na bebida alcoólica fermentada.

Este método baseia-se na titulação de neutralização dos ácidos com solução padronizada de alcali, com utilização de indicador fenolftaleína para soluções claras de vinho e outras bebidas alcoólicas fermentadas ou com o pHmetro para soluções escuras (IAL, 2005).

Conforme procedimento de titulação do autor anterior, pipeta-se 10 mL da amostra descarbonatada em um frasco Erlenmeyer de 500 mL possuindo 100 mL de água destilada. Adiciona-se 0,5 mL de fenolftaleína e titula-se com solução de hidróxido de sódio padronizada, até coloração rósea persistente ou transfere-se a amostra para um

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

bequer e titula-se até o ponto de viragem (pH 8,2-8,4), utilizando o pHmetro. O cálculo de acidez total é efectuado através da equação 3.

$$\text{Acidez total} = \frac{V \times N \times Fc \times (PM/H+)}{P_{\text{amostra}}} \times 100 \quad (3)$$

Onde:

V = Volume de NaOH gasto na titulação

N = Normalidade da solução de NaOH

Fc = Factor de correcção

2.5.6. Determinação de acidez volátil

De acordo com Hashizume (2001) acidez volátil indica o grau de ácido acético no vinho, um baixo teor de ácido acético indica um vinho de boa sanidade.

A determinação da acidez volátil é baseada na separação dos ácidos voláteis por arrastamento numa corrente de vapor de água, seguida de condensação e titulação (CORREIA, 2011).

Conforme AOAC (2010) a acidez volátil é determinada por volumetria. Primeiramente destila-se a amostra. O produto obtido dessa destilação é então titulado com NaOH (0,1 N), seguindo o procedimento adoptado para determinar a acidez total descrita no ponto anterior.

2.5.7. Determinação de acidez fixa

Segundo Paz *et al.*, (2007) acidez fixa corresponde a medição conjunta dos ácidos málico, tartárico, cítrico, láctico, succínico e dos ácidos inorgânicos e pode ser calculada pela diferença entre a acidez total e a acidez volátil.

Segundo IAL (2005) este método aplica-se a vinhos e outras bebidas fermentadas. Sendo a acidez fixa e expressa, em meq/L, pela diferença entre a acidez total e a acidez volátil.

2.5.8. Determinação de extracto seco

O extracto seco total do vinho corresponde ao peso do resíduo seco encontrado após a evaporação dos compostos voláteis. É a soma das substâncias que em determinadas condições físicas não se volatilizam. Essas condições devem ser estabelecidas de modo que esses componentes tenham uma alteração mínima. Entre os principais grupos que constituem o extracto seco total destacam-se os ácidos fixos, sais orgânicos e minerais,

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

poliálcoois, compostos fenólicos, compostos nitrogenados, açúcares e polissacarídeos (OLIVEIRA, 2015).

Segundo Rizzon (2010) o extrato seco é determinado pelo método gravimétrico, que consiste em obter o extrato seco por meio da pesagem do resíduo após a evaporação do vinho em banho-maria. Para tal, 25 mL de amostra líquida são evaporados em banho-maria fervente por três horas. E em seguida, a cápsula ou cadinho contendo o resíduo é pesada, obtendo-se então o valor do extrato seco. Aquecer o resíduo em estufa a 105 °C, por 1 hora. Repetir-se este processo até peso constante. Para calcular o resíduo seco em 100 g de amostra, utilizar-se a equação 5.

$$\% \text{ Extrato seco} = \frac{P}{V} \times 100 \quad (5)$$

Onde:

P = Peso do resíduo seco

V = Volume da amostra

2.6. Análise sensorial

Análise sensorial é uma técnica com objectivo de determinar as propriedades sensoriais ou organolépticas dos alimentos, isto é, a sua influência sobre os receptores sensoriais cefálicos antes e após a sua ingestão e a investigação das preferências e aversões pelos alimentos determinadas pelas suas propriedades sensoriais (NORONHA, 2003).

Nesta análise, os indivíduos, por meio dos próprios órgãos sensórios, numa percepção somato-sensorial, usam os sentidos da visão, olfacto, audição, tato e gosto. Como são executadas por pessoas, é fundamental um criterioso preparo das amostras avaliadas e adequada aplicação do teste para se inibir influência de factores psicológicos (SILVA, 2015).

A qualidade do alimento é constituída por três aspectos importantes: nutricional, sensorial e microbiológico. Dentre estes, o aspecto de qualidade sensorial é o mais intimamente relacionado à escolha do produto alimentício pelo consumidor. As indústrias de alimentos têm buscado identificar e perceber os anseios dos consumidores em relação a seus produtos, pois só assim sobreviverão num mercado cada vez mais competitivo (MEDEIROS, 2015).

Os testes sensoriais são importantes por serem capazes de identificar a presença ou não de diferenças perceptíveis, definirem características sensoriais de um produto e serem capazes de detectar particularidades dificilmente detectadas por outros procedimentos

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

analíticos, e ainda avaliarem se um alimento é aceito pelo consumidor (SHINAGAWA, 2009).

O autor anterior afirma que, o instrumento de medida utilizado na análise sensorial é o homem, nenhum instrumento ou combinação de instrumentos poderia substituir os sentidos humanos, os quais são capazes de registrar uma expressão integral da complexidade de um alimento.

2.6.1. Métodos usados na avaliação sensorial

Actualmente considera-se que existem três linhas básicas na condução de ensaios sensoriais: métodos afectivos para avaliação da aceitabilidade e preferência, métodos discriminativos para identificar diferenças entre atributos e métodos descritivos para descrever e avaliar a intensidade de atributos sensoriais dos produtos (SILVA, 2005).

De acordo com o autor anterior, nestes testes de aceitabilidade e preferência são utilizados painéis formados por um número elevado de provadores não treinados, preferencialmente dentro do segmento de potencial consumidor do produto. Testes discriminativos e descritivos, é necessária a utilização de painéis formados por provadores previamente seleccionados e treinados, de modo a garantir à mínima variabilidade nos resultados obtidos.

Segundo Shinagawa (2009) os métodos de análise sensorial dividem-se em discriminativos (testes de diferença: teste triangular, duo-trio; comparação múltipla; sensibilidade e ordenação), descritivos (perfil de sabor, perfil de textura, análise descritiva quantitativa, tempo e intensidade, avaliação de atributos) e os afectivos (teste de aceitação/preferência: preferência pareada, ordenação de preferência, escala hedónica; escala relativa ao ideal).

2.6.1.1. Métodos afectivos

São feitos para avaliar a preferência e/ou aceitação de produtos. Geralmente um elevado número de provadores é requerido para essas avaliações. Os provadores não são treinados, porém são seleccionados para representar uma população alvo (SHINAGAWA, 2009).

Os testes afectivos ou hedónicos dividem-se em dois grandes grupos, os testes de aceitação e os testes de preferência. Os testes de aceitação determinam o grau de aceitação de um produto pelos seus consumidores, sendo para tal utilizada uma escala hedónica onde os consumidores exprimem o que sentem relativamente ao produto. Os

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

testes de preferência são utilizados quando se pretende avaliar qual o produto preferido dos consumidores (ALVELOS, 2002).

O teste de aceitação é um dos métodos usados para avaliar sensorialmente se os consumidores gostam ou desgostam do produto. A aceitação de um produto varia com os padrões de vida e base cultural e demonstra a reacção do consumidor diante de diferentes aspectos como, por exemplo, o preço, e não somente se o juiz agradou ou não do produto (TEIXEIRA, 2009).

A avaliação sensorial da textura, sabor, cor e aceitação global podem ser efectuada usando uma escala hedónica composta de nove pontos (9=gostei muitíssimo; 1=desgostei muitíssimo). A escala hedónica é facilmente compreendida pelos consumidores, e utilizada por várias empresas e pesquisas, que obtiveram resultados válidos e confiáveis (MEDEIROS, 2015).

De acordo com Shinagawa (2009) para a realização dos testes de aceitação é importante a participação de mais de 50 provadores. A realização de testes de aceitação ou de preferência geralmente visa atender quatro objectivos principais:

- Verificação do posicionamento do produto no mercado;
- Optimização da formulação do produto;
- Desenvolvimento de novos produtos;
- Avaliação do potencial de mercado.

Normalmente, são utilizados testes de escala hedónica, cujo princípio consiste da avaliação de quanto o indivíduo gosta ou desgosta de amostras do produto que se está avaliando, as quais são dadas de maneira codificada. Os dados obtidos a partir destes testes podem ser analisados estatisticamente por meio de análise da variância (ANOVA), tendo como fontes de variação o tipo de amostra e o número de provadores; é de um teste bastante utilizado, conhecido como Teste de Tukey (EL-AOUAR, 2005).

2.6.1.2. Método de diferença ou discriminativos

Os testes sensoriais discriminativos ou de diferença são considerados métodos objectivos usados em análise sensorial de produtos alimentícios, tais como bebidas e água, com os efeitos das opiniões dos indivíduos minimizados. Medem atributos específicos pela discriminação simples, indicando por comparações, se existem ou não existem diferenças estatísticas entre amostras (IAL, 2005).

De acordo com o autor anterior, os testes de diferença exigem cuidados na padronização do preparo e apresentação das amostras e na formação da equipe sensorial. Todas as

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

amostras devem ser codificadas com números aleatórios de três algarismos, causalizadas e apresentadas à equipe pré-seleccionada e treinada. Os testes devem ser realizados em cabines individualizadas com controle das condições ambientais, iluminação, temperatura, ausência de sons ou ruídos e livre de odores estranhos.

Os métodos de diferença são conduzidos através de testes que vão indicar a existência ou não de diferença entre amostras analisadas. São testes objectivos e podem ser empregados em controle de qualidade, desenvolvimento de novos produtos e para testar a precisão e a confiabilidade dos provadores (CHAVES, 2001).

Os testes discriminativos ou de diferença amplamente utilizados em análise sensorial são o triangular, duo-trio, ordenação, comparação pareada e comparação múltipla ou diferença do controle (IAL, 2005).

O teste triangular é, dos testes discriminativos, o mais utilizado, sendo empregado com finalidade de detectar pequenas diferenças entre amostras (NOGUEIRA, 2011).

2.6.1.3. Métodos descritivos

Métodos descritivos são métodos utilizados em análise sensorial de produtos alimentícios, bebidas e água. Descrevem os componentes ou parâmetros sensoriais e indicam a intensidade em que são percebidos. Alguns dos componentes mais empregados em testes descritivos se referem à aparência, odor e aroma, textura oral e manual, sensações tácteis e superficiais, sabor e gosto (DELIZA, 2017).

Métodos descritivos descrevem de forma qualitativa e quantitativa as amostras utilizando escalas de intervalo ou de proporção. Os métodos descritivos envolvem a detecção e a descrição dos aspectos sensoriais qualitativos e quantitativos de um produto por provadores treinados, com número que varia entre cinco e dez (NASSU, 2007).

O objectivo geral dos testes sensoriais descritivos é a indicação ("qualificação") e/ou a quantificação de características sensoriais em diferentes produtos: *testes com escalas categorizadas* que se aplicam a um dado atributo; e testes de *análise descritiva* que consideram, simultaneamente, diferentes características sensoriais (ESTEVES, 2014).

O autor anterior, afirma que os testes descritivos genericamente, são provas sensoriais úteis para definir propriedades sensoriais para novo produto; definir especificações para o controlo de qualidade; documentar atributos com interesse para estudos de mercado; e monitorizar mudanças no produto, como sejam o tempo de armazenagem, etc. Exigem provadores treinados (ou, pelo menos, experientes com a (s) característica (s) em

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

estudo) e a uso de escalas para a quantificação da intensidade da sensação. Supõe-se que a categoria de classificação (ou o valor numérico correspondente) da escala é proporcional à intensidade da sensação causada pelo estímulo em estudo.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração da bebida e as análises físico-químicas e sensoriais foram efectuadas no Laboratório de Processamento de Alimentos de ISPG, no Campus Politécnico de ISPG, situado no posto administrativo de Lionde, aproximadamente aos 12 km do distrito de Chòkwe, 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 (INE, 2008).

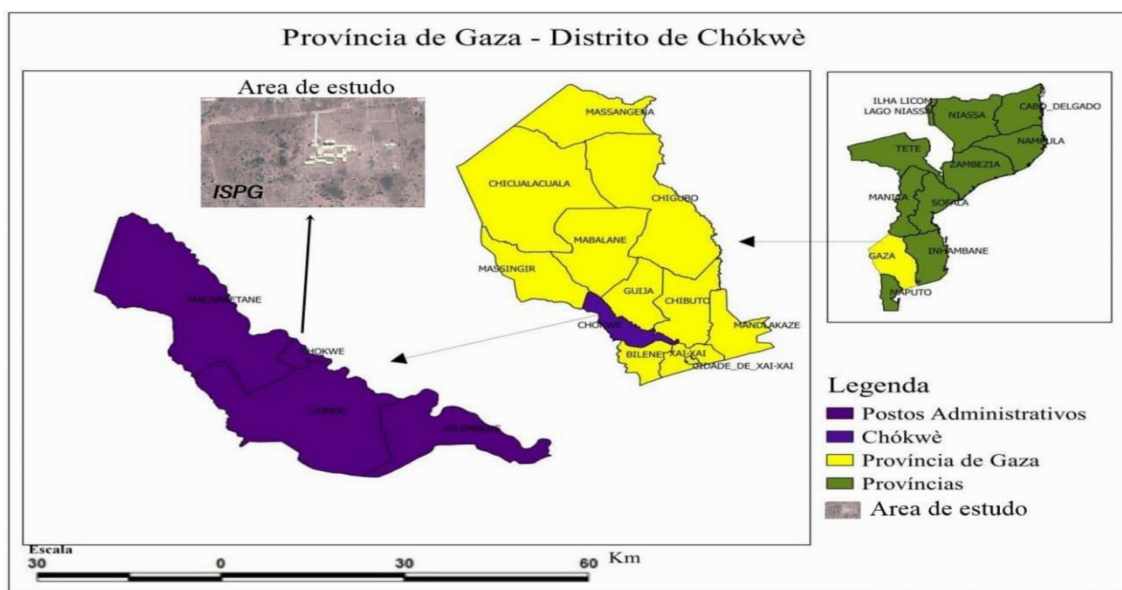


Figura 3: Mapa da localização do local em estudo.

Fonte: Autor

3.1. Material de estudo

A papaia (vaiedade *Calimosa*) foi adquirida no mercado de venda do distrito de Chókwe, província de Gaza, no estágio de maturação maduro (com casca amarela), isenta de danos físico e de indícios de deterioração e transportada para o local de processamento.

Os outros ingredientes, como açúcar, limão, fermento biológico, entre outros, também foram adquiridos no mercado comercial da cidade de Chòkwe.

3.2. Produção do fermentado de papaia

Foram elaboradas 3 formulações, T₁, T₂ e T₃, igualmente designadas por tratamentos, diferenciadas pelo pH e teor de sólidos solúveis, constituídos por T₁ - 40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH corrigido para 3 e o Brix corrigido para 13%, T₂-

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH corrigido para 4,5 e o Brix corrigido para 15% e T₃ - 40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH corrigido para 2,5 e o Brix corrigido para 20%.

O processo de desenvolvimento do fermentado de papaia foi realizado de acordo com as etapas descritas na figura 3.

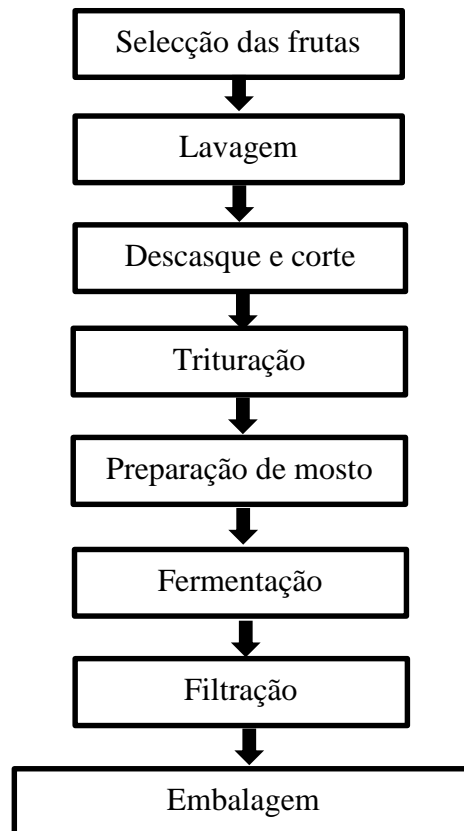


Figura 4: Fluxograma de produção de fermentado de papaia

Fonte: Autor

3.2.1. Seleção das frutas

Foi feita manualmente, isolando as frutas com qualquer tipo de defeito (injúrias, podridões e danos físicos) que torne as inadequadas ao processamento.

3.2.2. Lavagem

A lavagem foi feita com água corrente, para remover impurezas provenientes da colheita nas frutas, e posteriormente desinfetados com uma solução de hipoclorito de sódio (20 ml/l) para remover possíveis microrganismos na casca das frutas.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

3.2.3. Descasque e corte

O descasque foi efectuado manualmente com auxílio de faca, removendo-se a casca das frutas. O corte também foi efectuado através de faca, dividindo longitudinalmente a fruta em 3 partes de modo a facilitar a remoção das sementes e a trituração.

3.2.4. Trituração

A trituração foi realizada com recurso a um triturador de vegetais de marca HABORT, onde pedaços da fruta foram adicionados no equipamento e trituradas por 5 minutos.

3.2.5. Preparação mosto

A polpa da papaia foi diluída em água, na proporção de 1:1,5, tal como fez Muniz *et al.*, (2002) para a produção de bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais. Ao final da diluição, o volume obtido foi dividido em 3 partes iguais e transferidos para 3 reactores plásticos (PET) com capacidade de 20L, seguindo-se a correcção de °Brix nos diversos reactores, para 13, 15 e 20°Brix, com adição de sacarose, e correcção da acidez para um pH de 3,0, 4,5 e 2,5 na mesma ordem, com adição de suco de limão com objectivo de estudar o efeito desse pH, visto que de acordo com Bessa *et al.*, (2018) o pH ideal para o desenvolvimento das leveduras é entre 4,5 e 5,00 finalizado com a adição da levedura *Saccharomyces cerevisiae* na forma de fermento biológico seco, na concentração de 6 g/L em relação ao mosto como mostra a tabela 2.

Tabela 2: Formulações elaboradas para a produção de fermentado de papaia

Formulações	Água (%)	Polpa (%)	Leveduras (g/L)	Brix (%)	pH
T ₁	60	40	6	13	3,0
T ₂	60	40	6	15	4,5
T ₃	60	40	6	20	2,5

Fonte: Autor

3.2.6. Fermentação

O mosto obtido na etapa anterior, foi colocado em reactores constituídos de polietileno e deixado fermentar naturalmente a temperatura ambiente por 5 dias, após os quais obteve-se o fermentado bruto.

3.2.7. Filtração

O fermentado bruto foi colocado sobre um filtro doméstico plástico com malha de 250 micrómetros de diâmetro, para remover partículas. O filtrado clarificado constituiu, então, o fermentado de papaia.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

3.2.9. Embalagem

Fez-se o envase do fermentado em garrafas PET previamente higienizadas. Após a higienização fez-se enchimento das garrafas e por fim o fechamento das garrafas com tampas rosqueáveis.

3.3. Análises físico-químicas

De modo a conhecer as propriedades da papaia, foi realizada a caracterização físico-química da polpa quanto à humidade, teor de sólidos solúveis, pH e acidez total atendendo as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (2005).

A caracterização físico-química para a bebida fermentada de papaia foi efectuada quanto ao teor de sólidos solúveis, pH, acidez total, acidez volátil, acidez fixa, extracto seco e grau alcoólico, atendendo as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (2005).

Durante o processo fermentativo, foram colectadas amostras, a cada 24 horas, para a determinação da concentração de sólidos solúveis totais, teor alcoólico, acidez total, acidez volátil, acidez fixa, extracto seco e pH de forma a controlar o processo.

3.3.1. Determinação de humidade

A humidade da polpa da papaia foi determinada através do método de secagem em estufa a 105°C. Foram pesadas 5 g da polpa de papaia em placas de petri previamente secos em estufa durante 1h e tarados, colocados em estufa a 105°C durante 2h. Em seguida, as placas foram retiradas e deixadas resfriar a temperatura ambiente por 30 minutos e então pesados. Assim que pesados foram colocados novamente em estufa durante 1h e resfriados para posterior pesagem. O cálculo da humidade foi dado através da equação 2:

$$\% \text{ Humidade} = \frac{P1-P2}{P_{\text{amostra}}} \times 100 \quad (2)$$

Onde:

P1 = Peso do cadinho + Amostra integral

P2 = Peso do cadinho + Amostra dessecada

Pamostra = Amostra integral

3.3.2. Teor de sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis foi analisado por método refratométrico, com auxílio de um refratómetro índice [3330] 4098. Para tal, o aparelho foi calibrado com água destilada,

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

em seguida transferiu-se 3 gotas do fermentado para o prisma do refratómetro, e posterior realizou-se a leitura directa do Brix.

3.3.3. Determinação do pH

A determinação do p^H foi realizada, conforme descrito por Rizzon (2010) com o auxílio de um potenciómetro de marca HANNA [HI 2214] em eléctrodo de vidro, previamente calibrado com soluções de pH 4 e pH 7. Nesta análise, 20 ml da amostra foram colocadas em um becker e em seguida foi introduzido o eléctrodo na amostra até a altura aproximada de 1 cm acima do diafragma e por fim fez-se a leitura directa do pH.

3.3.4. Determinação de álcool em volume ou grau alcoólico

Para a determinação do teor alcoólico do fermentado, foi utilizado o método refratométrico, com auxílio de um refratómetro Index. [3330] 4098. O aparelho foi calibrado com água destilada, em seguida transferiu-se 3 gotas do fermentado para o prisma do refratómetro, e posterior realizou-se a leitura directa do Brix. Após a leitura o Brix obtido foi convertido através de uma tabela que relaciona o Brix, Densidade com o teor de etanol em volume a 20°C (% v/v).

3.3.5. Determinação de acidez total

A acidez titulável total foi determinada por método volumétrico, que consiste na titulação com NaOH (0,1 N). Foram colocados 10 mL da amostra, 100 mL de água destilada e 3 gotas de indicador fenolftaleína em um erlenmeyer e procedeu-se a titulação até o ponto de viragem (rosa claro) (AOAC, 2010). O cálculo de acidez total foi realizado através da equação 3.

$$\% \text{Acidez total} = \frac{V \times N \times Fc \times (PM/H^+)}{\text{Pamostra}} \times 100 \quad (3)$$

Onde:

V = Volume de NaOH gasto na titulação

N = Normalidade da solução de NaOH

Fc = Factor de correcção

PM/H⁺ = Factor alcali = 0,06404 para o ácido cítrico

Pamostra = Amostra integral

3.3.6. Determinação de acidez volátil

A acidez volátil foi determinada conforme AOAC (2010), onde primeiramente destilou-se a amostra. O produto obtido dessa destilação foi então titulado com NaOH (0,1 N),

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

seguinte o procedimento adoptado para determinar a acidez total descrita no ponto anterior.

3.3.7. Determinação de acidez fixa

A acidez fixa foi expressa em meq/L, pela diferença entre a acidez total e a acidez volátil, segundo a equação 4.

$$\% \text{ Acidez fixa} = \text{Acidez total} - \text{Acidez titulável} \quad (4)$$

3.3.8. Determinação de extracto seco

O extracto seco foi determinado pelo método gravimétrico descrito por Rizzon (2010), que consiste em obter o extracto seco por meio da pesagem do resíduo após a evaporação do vinho em banho-maria. Para tal, 25 mL de amostra líquida foram evaporados em banho-maria fervente por três horas. E em seguida, a placa contendo o resíduo foi pesada, obtendo-se então o valor do extrato seco. Aqueceu-se o resíduo em estufa a 105 °C, por 1 hora. Repetiu-se este processo até peso constante. Para calcular o resíduo seco em 100 g de amostra, utilizou-se a equação 5.

$$\% \text{ Extrato seco} = \frac{P}{V} \times 1000 \quad (5)$$

Onde:

P = Peso do resíduo seco

V = Volume da amostra

3.4. Análise sensorial

O fermentado foi avaliado sensorialmente por meio do teste de aceitação com recurso a uma ficha de avaliação sensorial (apêndice), com uma escala hedónica estruturada de nove pontos, com notas variando de 1 (desgostei extremamente) a nota 9 (gostei extremamente) e de preferência pela selecção da amostra preferida, tendo sido avaliado os seguintes atributos: aparência, cor, turbidez, aroma, sabor, sabor residual e avaliação global. Para cada provador, foram oferecidas três amostras do fermentado, servidas em copos descartáveis previamente codificados, contendo aproximadamente 20 mL da bebida. A ordem de apresentação das amostras, dentro de cada sessão foi balanceada entre os provadores com o objectivo de minimizar o efeito de bordadura nos julgamentos. Os testes foram conduzidos empregando 63 provadores não treinados, seleccionados entre docentes, estudantes e funcionários, com idade compreendida entre

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

18 a 38 anos de idade, dentre os quais 14 do sexo feminino (22,2%), 49 homens (77,8%), de acordo com a metodologia proposta por IAL (2005).

3.5. Delineamento estatístico

O ensaio foi conduzido sob o delineamento estatístico DBC com 3 tratamentos (T₁, T₂ e T₃) e 3 repetições, onde cada semana representava um bloco conforme ilustra a tabela 3.

Tabela 3: Modelo estatístico para as análises físico-químicas e sensoriais do fermentado de papaia.

Modelo Estatístico

Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3
T3	T1	T2
T1	T3	T1
T2	T2	T3

Fonte: Autor

3.6. Análise estatística

Os dados das análises, expressos em médias e seus desvios-padrões, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com significância de 5% de probabilidade, com o emprego do programa estatístico MiniTab 18.1 e auxílio da planilha Exel para a organização dos dados.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica *Papaya* (papaia)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Características físico-químicas da polpa de papaia

Algumas características físico-químicas da polpa de papaia “Calimosa” utilizada neste trabalho encontram-se detalhadas na tabela 4.

Tabela 4: Caracterização de alguns parâmetros físicos-químicos da polpa de papaia.

Parâmetros	Médias \pm Desvio padrão
Acidez total	0,80 \pm 0,31
pH	5,73 \pm 0,23
Teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix)	8,07 \pm 0,12
Humidade	88,12 \pm 0,22

Fonte: Autor

4.1.1. Acidez total

A acidez média encontrada para a polpa de papaia neste trabalho foi 0,80%, inferior aos valores relatados por Shinagawa (2009) em seu estudo com polpas de papaia de variedades Formosa, Golden e Sunrise, que variaram de 1,38 a 1,55 g/100g de ácido cítrico, indicando que as frutas analisadas neste trabalho estavam mais maduras. De acordo com Silva *et al.*, (2015) esta diferença nos teores de acidez relaciona-se à diferença de cultivares, grau de maturação e tipo de plantio.

4.1.2. Teor de sólidos solúveis

Em relação ao teor de sólidos solúveis (Brix), a polpa de papaia apresentou 8,07 $^{\circ}$ Brix. Este valor é inferior aos valores encontrados por Shinagawa (2009), que variaram de 10 a 12 $^{\circ}$ Brix, porém semelhante ao valor 8,33 encontrado por Santos *et al.*, (2012) avaliando as características da polpa de variedade sunrise solo. Fagundes e Yamanishi (2001) afirmam que durante a fase de maturação das frutas há um aumento no teor de açúcares, que variam com a variedade, condições climáticas, fertilidade do solo, época de produção, estágio de desenvolvimento e maturação.

4.1.3. pH

O valor médio de pH da polpa de papaia encontrado neste trabalho foi de 5,73. Valor este próximo ao (5,13) encontrado por Santos *et al.*, (2012), caracterizando polpa de papaia de variedade sunrise solo, e 5,10, 5,42 e 5,35 encontrados por Shinagawa (2009) caracterizando polpas de papaia de variedades Formosa, Golden e Sunrise

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

respectivamente. O valor de pH é um dos atributos responsáveis pelas características sensoriais e de coloração de vinhos e sucos, juntamente com a acidez total.

De acordo com Junior *et al.*, (2007) a papaia apresenta um pH entre 4,5 e 6.

4.1.4. Humidade

A presença de humidade determina a efectiva possibilidade que a água tem de provocar a ocorrência de reacções químicas, enzimáticas e microbiológicas no alimento (SILVA *et al.*, 2015). Neste estudo foi encontrada uma média de 88,12% de Humidade na polpa de papaia. Shinagawa (2009) caracterizando polpas de papaia de variedades Formosa, Golden e Sunrise, encontrou valores de humidade que variaram de 86,21 a 87,51 %.

4.2. Cinética do processo fermentativo

A figura 2 ilustra os resultados da cinética do processo fermentativo durante a obtenção do fermentado de papaia.

O pH, a acidez, assim como o etanol produzido durante o processo de fermentação alcoólica são considerados importantes para a estabilidade biológica das bebidas alcoólicas fermentadas de frutas (Silva *et al.*, 2011).

A cinética da fermentação depende estritamente da população de levedura presente no mosto. Sua duração pode ser de 3 a 12 dias, dependendo da quantidade de açúcar e levedura inoculada (SOUSA, 2011). A fermentação conduzida neste experimento decorreu em 120 h (5 dias).

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

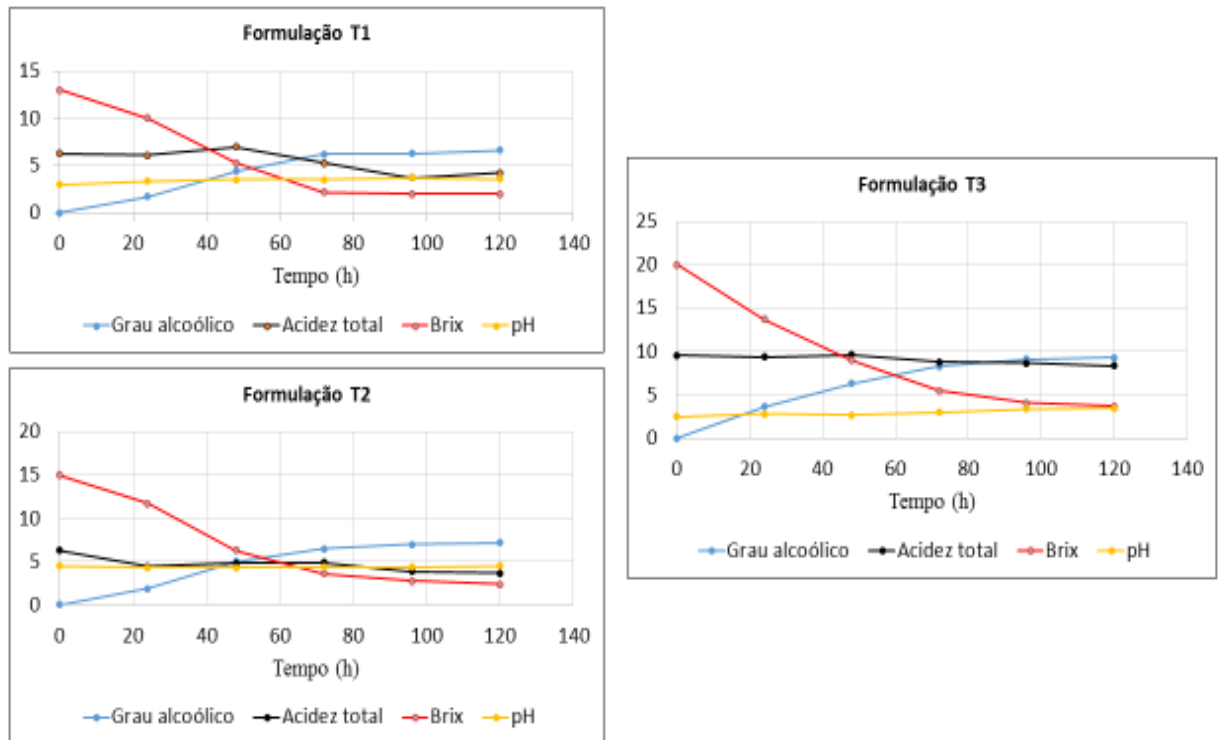


Gráfico 1: Variação do °Brix, pH, Acidez total e teor alcoólico em função do tempo de fermentação para os três fermentados.

Legenda: **T₁** - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3.5 e Brix 13); **T₂** - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 4 e Brix 15), e **T₃** - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3 e Brix 20).

Fonte: Autor

4.2.1. Teor de sólidos solúveis

No Gráfico 1, verifica-se a cinética de consumo do substrato (açúcares) em função do tempo de fermentação. Durante o processo houve um baixo consumo de substrato nas primeiras 24h, provavelmente, em decorrência da adequação dos microrganismos ao meio. A variação do °Brix é muito semelhante até o tempo de 120 horas para os três tratamentos, o que já era esperado. O teor de °Brix apresentou redução ao longo do processo, sendo de 13 no início da fermentação e de 2 após fermentação, para o tratamento T₁, enquanto para o tratamento T₂ variou de 15 para 2,4, e para o tratamento T₃ variou de 20 para 3,7. O valor final do °Brix permaneceu constante a partir de 96 horas durante a fermentação para todos os tratamentos, indicando o fim da fermentação. Essa redução justifica-se pelo consumo de açúcares do mosto e como consequência a produção do etanol. Hoffmann *et al*, (2012) estudando a cinética do fermentado de ameixa, verificaram a estabilização das concentrações de substrato, em torno de 98

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

horas de fermentação. Silva *et al.*, (2011) verificaram estabilidade de teor de sólidos solúveis aos 10 dias de fermentação na produção de bebida alcoólica fermentada do suco de manga rosa. Essa diferença relaciona-se à temperatura do local de fermentação e ao teor de sólidos solúveis iniciais.

4.2.2. Teor alcoólico

No que concerne ao teor alcoólico, nas primeiras 24 horas a produção de etanol começou a decorrer e, tendo sido de forma lenta para as formulações T₁ e T₂ nas primeiras 24 horas, as quais obtiveram 1,7 e 1,9% respectivamente, ao passo que a formulação T₃ obteve 3,6%. A partir das 24 horas até às 72 horas de fermentação, a produção de etanol foi mais elevada para ambas formulações, uma vez que as leveduras já estavam adaptadas ao meio, passando a consumir regularmente o açúcar, e conseqüentemente convertendo-o a etanol. A partir das 72h até o 120h de fermentação, verificou-se uma redução da velocidade de produção do etanol indicando menor consumo de açúcar por parte das leveduras, tornando o processo cada vez mais estável possivelmente devido a acção tóxica do etanol sobre o metabolismo das mesmas. No final do processo as bebidas obtiveram 6,6, 7,2 e 9,9 % de teor alcoólico correspondente a T₁, T₂ e T₃ respectivamente. Dantas e Silva (2017) destacam que o etanol se torna inibidor em elevadas concentrações, de modo que o crescimento celular diminui significativamente quando a concentração de etanol no mosto alcança 5,00%, podendo ate mesmo cessar quando esta atinge 10,00%.

Na literatura, muitos autores como Silva *et al.*, (2011), Oliveira (2015) e Almeida *et al.*, (2020) observaram o mesmo que foi constatado neste estudo que, com a diminuição do teor de sólidos solúveis totais, houve elevação do teor alcoólico, mesmo sendo de forma experimental, comportando-se.

4.2.3. pH

Na curva de pH, observa-se que houve um aumento desde o início de fermentação, e em seguida houve estabilização. Este comportamento foi similar ao encontrado por Paula (2011).

O pH apresentou acréscimo ao longo do processo para o tratamento T₁, sendo de 3 no início da fermentação e de 3,56 após fermentação, enquanto para o tratamento T₂ verificou-se uma pequena redução nas primeiras 48 horas, voltando a elevar-se às 76 horas até o término do processo, tendo variado de 4,5 para 4,5 no final da fermentação, e para o tratamento T₃ variou de 2,5 para 3,4, tendo reduzido de 2,82 para 2,69 das 48

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

até às 76 horas. De acordo com Almeida *et al.*, (2006) isso pode ter acontecido justamente devido à quebra de algum dos ácidos formados, ou perda por volatilização, devido a alguns ácidos serem de pequeno peso molecular e fácil volatilização, como o ácido acético, originário da fermentação acética, uma das principais rotas metabólicas que ocorre nas bebidas, quando há desvios da fermentação alcoólica. Os valores aqui obtidos foram semelhantes aos pH finais dos fermentados de laranja com beterraba de 3,71 e 3,69 (GONÇALVES *et al.*, 2016). O baixo valor de pH dos fermentados é um factor importante para inibir a contaminação bacteriana do produto além de favorecer o desenvolvimento das leveduras que possuem crescimento óptimo em meios ácidos (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

A diminuição do pH e aumento da acidez, acontecem devido à produção de ácidos orgânicos como subprodutos do metabolismo no interior das leveduras (AQUARONE *et al.*, 2001).

4.2.3. Acidez total

Pode-se observar no gráfico 1 que a acidez total apresentou aumento progressivo para ambos tratamentos, porém, verificou-se o ligeiro decréscimo da acidez após 76 horas durante a fermentação para os tratamentos T₁ e T₂ enquanto para o tratamento T₃ a acidez apenas aumentou, isso pode ter sido ocasionado pela quebra de algumas das moléculas de ácidos orgânicos. Segundo Bizinoto (2017) o aumento da acidez e consequentemente a redução do pH durante o processo fermentativo são resultantes da produção de ácidos orgânicos. O mesmo autor, ainda ressalta que o aumento da acidez ao longo da fermentação afecta a estabilidade das bebidas fermentadas, pois quando o meio se torna ácido a probabilidade de ocorrer contaminação microbiana é reduzida.

O Gráfico 2 ilustra os resultados do comportamento da acidez volátil, acidez fixa e extracto seco em função do tempo de fermentação para os três fermentados de papaia produzidos.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

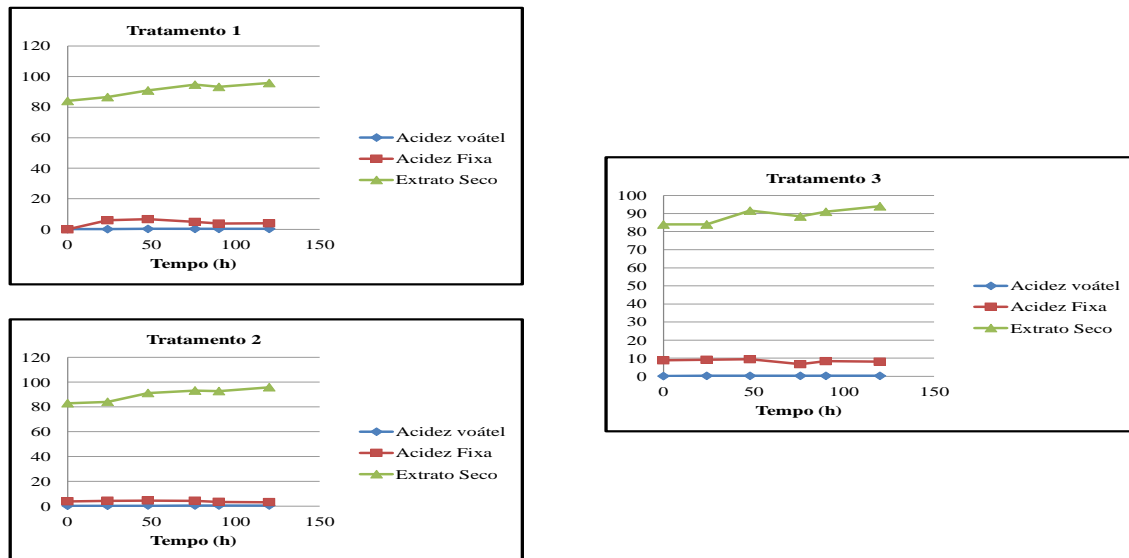


Gráfico 2: Comportamento da acidez volátil, acidez fixa e extrato seco em função do tempo de fermentação para os três fermentados de Papaia.

Legenda: T₁ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3.5 e Brix 13); T₂ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 4 e Brix 15), e T₃ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3 e Brix 20).

Fonte: Autor

4.2.5. Extracto seco

Em relação ao extracto seco, percebe-se que houve um aumento muito lento nas durante 72 horas de fermentação para o tratamento T₁, sendo de 86,6 g/L para 94,7 g/L, tendo ocorrido uma queda até 93,3 g/L às 96 horas, voltando a aumentar até alcançar 95,9g/L no final do processo. A formulação T₂ por sua vez, variou de 84,1 para 93,1 g/L nas durante 72 horas de fermentação e apresentou um decréscimo até 92,7 g/L às 96 horas, tendo voltado a atingir 95,8 g/L no final do processo. Para a formulação T₃, verificou-se um aumento de 84,03 para 91,7 g/L nas primeiras 48 horas de fermentação e houve uma queda até 88,4 g/L as 72 horas, voltando a se elevar até 94,03 g/L no final da fermentação.

4.2.6. Acidez fixa

Em relação à acidez fixa, as bebidas correspondentes apresentaram o mesmo comportamento durante a fermentação. Verificou-se um leve aumento da acidez fixa, porém, para os tratamentos T₁ e T₃, houve uma queda após 48 horas, onde para o tratamento T₁, decresceu até o final do processo de 6,6 para 4 mEq/L e T₃ decresceu de

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

9,38 para 6,76 mEq/L às 72 horas até atingir 8,01 no final da fermentação. Enquanto para o tratamento T₂, verificou-se um leve aumento da acidez fixa de 4,18 a 4,44 mEq/L às 48 horas de fermentação e a partir de 72 horas notou-se o decréscimo significativo da acidez fixa até 3,03 mEq/L.

4.2.7. Acidez volátil

A acidez volátil, por sua vez, devido à variação da temperatura no local da fermentação, apresentou uma pequena variação ao longo do processo fermentativo, ocorrido de igual forma para todos tratamentos, com a leve queda em alguns momentos, voltando a aumento não considerável em certos momentos.

Não foram encontrados na literatura estudos antecedentes que trataram sobre o comportamento da acidez volátil, fixa e extracto seco.

4.3. Caracterização físico-química do fermentado alcoólico de papaia

Na tabela 5, estão organizados os resultados obtidos na caracterização físico-química dos fermentados alcoólicos de papaia. Verificou-se que houve diferença estatística entre as bebidas para alguns parâmetros estudados, como é o caso do Teor alcoólico, Brix, acidez total e acidez fixa. Sendo que os fermentados referentes a T₁ e T₂ foram iguais estatisticamente, enquanto o T₃ foi diferente das outras, para os parâmetros anteriormente citados.

De acordo com o teste de Tukey realizado, os valores obtidos de pH, acidez volátil e extracto seco não apresentaram diferença significativa entre si para todos os fermentados.

Tabela 5: Resultados das análises físico-químicas com o quadro dos limites mínimos e máximos estabelecidos pelo Instituto Nacional de Normalização e qualidade (INNOQ, 2014).

Parâmetros	Formulação T1	Formulação T2	Formulação T3	Limites Mínimos	Limites Máximos
GL (% v/v)	6,07±0.15 ^b	6,73±0.23 ^b	9,13±0.60 ^a	6	14
Brix (%)	1.5±0.25 ^b	2.43±0.38 ^{ab}	3.53±0.91 ^a	0	5
pH	3.56±0.27 ^a	4.47±0.77 ^a	3.45±0.47 ^a	2.8	3.8
Extracto seco g/L	95.77±1.12 ^a	96.13±1.53 ^a	94.03±0.67 ^a	10	-
Acidez total meq/L	4.40±0.84 ^b	3.66±0.91 ^b	8.32±1.96 ^a	3.8	8
Acidez volátil meq/L	0.39±0.23 ^a	0.58±0.30 ^a	0.30±0.2 ^a	-	1.2

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

Acidez fixa meq/L	4.01±1.06 ^b	3.07±0.66 ^b	8.01±1.77 ^a	-	-
-------------------	------------------------	------------------------	------------------------	---	---

Legenda: T₁ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3.5 e Brix 13); T₂ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 4 e Brix 15), e T₃ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3 e Brix 20). *Médias acompanhadas pela mesma letra minúscula, na mesma linha não apresentam diferença significância entre si. Foi aplicado o teste Tukey para diferença de médias a 5% de significância.

Fonte: Autor

4.3.1. Teor alcoólico

O teor alcoólico médio encontrado para os tratamentos T₁, T₂, e T₃ foram 6,07, 6,73 e 9,13°GL respectivamente. Estes valores se assemelham ao teor alcoólico encontrado por Oliveira (2015) que foi de 8°GL para fermentado de Jambolão e Caldo de cana-de-açúcar e, para o fermentado misto de açaí e cupuaçu, 6,8°GL (PEREIRA *et al.*, 2014) e Silva *et al.*, (2011) obtiveram 7,6°GL na bebida alcoólica fermentada a partir do suco de manga rosa. Em outros estudos esse teor apresentou grande variação. O valor obtido para o fermentado de cajá foi de 12°GL (DIAS *et al.*, 2003). As diferenças encontradas são devido às quantidades iniciais e final de açúcar de cada processo de fermentação. Ambas as amostras apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pelo INNOQ (2014) para o teor alcoólico de vinhos que devem apresentar o teor alcoólico entre 6,0 a 14,0% v/v.

De acordo com Freitas (2006) para os vinhos, o teor alcoólico igual a 12°GL é o melhor, pois significa vinhos com mais poder de longevidade e conservação, uma vez que o álcool apresenta um efeito anti-séptico em relação às leveduras. O fermentado de papaia apresentou valor inferior a 12°GL, o que pode implicar em reduzido tempo de seu armazenamento.

4.3.2. Teor de sólidos solúveis

O teor de açúcar dos fermentados para além de relacionar-se com a graduação alcoólica, garante a classificação dos vinhos em seco (máx. 5 g/L), semi-seco (mín. 5,1 g/L e máx. 20 g/L) e doce ou suave (mín. 20 g/L) (OLIVEIRA, 2015).

Os fermentados estudados iniciaram a fermentação com 13, 15 e 20°Brix respectivamente e chegaram ao final da fermentação alcoólica com a sua estabilização entre 2 e 3,7°Brix. Para Almeida *et al.* (2006) a queda no teor de sólidos solúveis indica o bom andamento do processo de fermentação alcoólica.

Os fermentados deste estudo apresentaram valores finais de teor de sólidos solúveis menores que os encontrados por Asquieri *et al.*, (2008) para o fermentado alcoólico de

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

jaca, 12°Brix, Oliveira (2015) para o fermentado de jambolão e caldo de cana-de-açúcar, 5,7°Brix, e Silva *et al.*, (2011) analisando bebida alcoólica fermentada a partir do suco de manga rosa, obteve teor de sólidos solúveis iguais a 5,5°Brix.

4.3.3. pH

Os valores de pH dos fermentados deste estudo foram de 3,56 a 4,47 e 3,35 para os tratamentos T₁, T₂, e T₃ respectivamente, valores importantes para manutenção da qualidade microbiológica visto que o fermentado apresenta pH ácido. Esses resultados se parecem com os valores obtidos no fermentado de ameixa, 3,59 (PINTO *et al.*, 2014) no fermentado de laranja, 3,62 (OLIVEIRA *et al.*, 2015) e na bebida alcoólica fermentada a partir do suco de manga rosa, 3,4 (SILVA *et al.*, 2011). Esses resultados indicam que os fermentados elaborados apresentaram-se adequados quanto ao pH, uma vez que a faixa de pH estabelecida para vinhos deve variar entre 2,8 e 3,8 (INNOQ, 2014).

Para Aquarone *et al.*, (2001) vinhos com pH 3,4 apresentam melhor resistência à infecção bacteriana, do que aqueles com pH 3,8.

Os ácidos do mosto, málico, tartárico, cítrico; os ácidos inorgânicos e os ácidos da fermentação, acético, succínico, propiônico, pirúvico e láctico estão presentes encontrados no vinho, estes contribuem com sabor, flavor e ajudam na caracterização, padronização, reconhecimento de fraudes; controle das alterações por microrganismos indesejáveis, acompanhamento da fermentação malolática e estabilização tartárica (PAZ *et al.*, 2007).

4.3.4. Acidez total

Os valores de acidez total dos fermentados de papaia obtidos foram de 4,40, 3,66, 8,32 meq/L. estes valores estão dentro dos limites estabelecidos pelo INNOQ (2014). Valores próximos ao resultado obtido no fermentado de laranja, 12,92 meq/L (OLIVEIRA *et al.*, 2015) e na bebida alcoólica fermentada a partir do suco de manga rosa, 3,7 mEq/L (SILVA *et al.*, 2011). Porém, muito baixo dos resultados obtidos por Oliveira (2015), estudando fermentado de jambolão e caldo de cana-de-açúcar que encontrou valores de acidez total que variaram entre 70,04 e 87,88 meq/L. Essa diferença pode ocorrer devido à quantidade de água adicionada ao mosto e/ou pelas próprias características químicas da fruta utilizada na elaboração do fermentado.

A variação no teor de acidez total tem relação directa com o controle feito durante o processo de fermentação, pois segundo Oliveira (2015) o adequado controle da

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

fermentação produz vinho dentro dos padrões legais vigentes. Sendo assim, todos os tratamentos realizados nesse experimento ficaram dentro do controle preconizado para produção de fermentados.

Um valor elevado de acidez total influencia de forma negativa na aceitação do produto final, por conferir um gosto desagradável de vinagre (TORRES NETO *et al.*, 2006).

Os elevados valores de acidez total (8,32%) de T₃ em relação à T₁ e T₂ podem ser relacionados o pH inicial do mosto, visto que T₃ teve iniciou sua fermentação com pH igual a 2,5, valor muito baixo em relação aos tratamentos T₁ e T₂.

4.39.5. Acidez volátil

De acordo com Hashizume (2001) acidez volátil mede a intensidade de ácido acético no vinho, um menor teor de ácido acético indica um vinho de boa sanidade, sendo que o vinho novo, não deveria possuir mais que 10 meq/L ou 0,60 g/L de acidez volátil, expressa em ácido acético; quantidades maiores são indicadores de presença de bactérias que convertem o álcool em vinagre.

O presente estudo conseguiu baixos valores de acidez volátil para todos os tratamentos, sendo eles 0,39, 0,58 e 0,30 meq/L, o que demonstra que tanto a papaia utilizada possuía boa sanidade. De acordo com Oliveira (2015) quanto maior a temperatura durante as etapas de fermentação, maior o teor da acidez volátil. Outros estudos relatam bons resultados para a acidez volátil, como o fermentado de acerola da variedade Olivier proveniente de Junqueirópolis (São Paulo), que teve 4,3 meq/L (SANTOS *et al.*, 2005) e o fermentado de yacon (adquirido em Goiânia, Goiás), 0,16 meq/L (BRANDÃO, 2013).

Os fermentados apresentaram valores de acidez, volátil e fixa que dentro dos padrões especificados pela legislação (INNOQ, 2014). Já para a acidez total, T₁ e T₂ ficaram dentro dos padrões e T₃ revelou valor pouco acima dos recomendados pela legislação (INNOQ, 2014).

4.3.6. Acidez fixa

Segundo Paz *et al.*, (2007) acidez fixa é a medição conjunta dos ácidos málico, tartárico, cítrico, láctico, succínico e dos ácidos inorgânicos e pode ser determinada pela diferença entre a acidez total e a acidez volátil.

Os valores de acidez fixa obtidos para os tratamentos variaram 4,1 a 8,1 meq/L. Asquieri *et al.*, (2008) estudando o fermentado de jaca encontraram o valor de 94 meq/L e Oliveira (2015) estudando fermentado de jambolão e caldo de cana-de-açúcar obteve

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

61,8 a 86,3 meq/L. As variações encontradas em vários estudos estão relacionadas às condições de produção e à qualidade das frutas utilizados.

4.3.7. Extracto seco

O extracto seco é constituído pelas substâncias que não se volatilizam quando submetidas a condições de temperatura específicas como: açúcares, ácidos fixos, sais orgânicos, glicerina, matérias corantes e nitrogenadas e outros, que se relacionam directamente com a estrutura e corpo dos vinhos (RIZZON *et al.*, 2000).

Em relação ao extracto seco, obteve-se neste trabalho valores de 95.77, 96.13, 94.03 g/L para T₁, T₂ e T₃ respectivamente. Os fermentados obtidos no presente trabalho encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pelo INNOQ (2014), e ficaram entre os teores reportados na literatura para outros fermentados de frutas. Por exemplo, no fermentado de jaca, Asquieri *et al.* (2008) detectaram 96,80 g/L de extracto seco total. Porém, são valores altos, se comparados ao fermentado de kiwi, Paz *et al.* (2007) que detectaram 21,89 g/L de extracto seco total, ao fermentado misto de açaí e cupuaçu, 56,98 g/L, analisado por Pereira *et al.*, (2014). Essa diferença de resultados pode ocorrer devido à possível caramelização dos açúcares durante o processo de secagem, que impede a completa evaporação das amostras.

Verificou-se que a bebida T₂ apresentou 96,13% mais extrato seco que T₁ e T₃. Esse parâmetro pode estar relacionado a compostos oriundos da polpa e do processo fermentativo, que ficam incorporados na bebida, como minerais, pigmentos.

4.4. Análise sensorial

Tabela 6: Resultados da análise sensorial dos três fermentados de papaia, realizada dos parâmetros: aparência, cor, sabor, sabor residual, turbidez, aroma e avaliação global.

Atributos	T₁	T₂	T₃
Cor	6,3±1,5 ^a	6,8±1,4 ^a	6,7±1,5 ^a
Aparência	5,7±1,5 ^b	6,6±1,4 ^a	6,8±1,3 ^a
Aroma	5,4±1,4 ^b	6,5±1,3 ^a	6,5±1,5 ^a
Sabor	5,2±1,4 ^b	6,8±1,5 ^a	6,8±1,3 ^a
Sabor Residual	5,1±1,4 ^b	6,6±1,5 ^a	6,7±1,3 ^a
Turbidez	5,7±1,3 ^b	6,5±1,4 ^a	6,4±1,3 ^a
Avaliação global	5,9±1,3 ^b	7,3±1,2 ^a	7,4±1,4 ^a

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

Legenda: T₁ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3.5 e Brix 13); T₂ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 4 e Brix 15), e T₃ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3 e Brix 20). *Médias acompanhadas pela mesma letra minúscula, na mesma linha não apresentam diferença significância entre si. Foi aplicado o teste Tukey para diferença de médias a 5% de significância.

Fonte: Autor

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

De uma maneira geral, verificou-se que as bebidas obtidas pela fermentação por diferentes teores de sólidos solúveis e pH apresentaram características diferentes sendo que o mosto com 13°Brix e pH-3,0, apresentou médias menores do que o mosto com 15°Brix, pH-4,5 e o mosto com 20°Brix, pH-2,5.

Analisando individualmente, os parâmetros avaliados, observa-se (tabela 6) que somente para a cor, as médias obtidas de todos os tratamentos se apresentaram significativamente semelhantes. Sendo que os maiores valores ficaram entre (gostei levemente) e 7 (gostei muito). Porém verificou-se que as bebidas analisadas apresentaram diferenças significativas entre elas quanto aos atributos: aparência, aroma, sabor, sabor residual, sendo que as bebidas referentes aos tratamentos T₂ e T₃ foram iguais entre si, enquanto T₁ diferiu das outras, como pode ser observado na tabela 5, contudo, as bebidas T₂ e T₃ apresentaram as melhores notas. No caso dos teores de sólidos solúveis totais as bebidas T₂ e T₃ apresentam 2,5 e 3,5°Brix respectivamente, o que pode estar influenciando na aceitação pelos provadores.

A bebida T₁ foi diferente estatisticamente das bebidas referentes aos tratamentos T₂ e T₃ e apresentou uma baixa aceitabilidade por parte dos provadores, tendo sido caracterizada como “indiferente” (tabela 6).

Entretanto, analisando os valores médios das suas características, as amostras T₂ e T₃ foram aceitas sensorialmente pelos provadores com relação à cor, aparência, aroma, sabor, sabor residual, turbidez e avaliação global por terem obtido médias na faixa de aceitação (entre 6 e 9), enquanto, com relação aos mesmos atributos com exceção da cor, apenas a amostra referente a formulação T₁, foi rejeitada pelos provadores por ter apresentado médias na faixa de rejeição (entre 1 e 5,9). Para o atributo sensorial “cor”, todas bebidas foram aceitas sensorialmente por terem apresentado médias na faixa de aceitação (entre 6 e 9).

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

Pode-se notar que para a cor as médias foram próximas, ou seja, não houve diferença significativa estatisticamente. Isto se reflecte no facto das bebidas não terem sido distinguíveis de maneira sistemática durante a fase de teste sensorial.

Neste trabalho, a maior média foi obtida para avaliação global (7,4) correspondente à formulação T₃, seguido da cor para T₁, aparência e sabor para T₂ e T₃, todos com 6,8. E as menores médias foram obtidas para sabor residual (5,1), seguido do sabor (5,2) todos correspondente a formulação T₁. Ribeiro *et al.* (2015) ao analisarem sensorialmente fermentados de abacaxi e caldo de cana-de-açúcar obtiveram a maior média para aroma (7,27), seguido da cor (7,08), impressão global (6,9) e por último, sabor (6,4). Oliveira (2015) obteve as menores médias para sabor (4,45) e impressão global (6,06) e obteve a maior média para a aparência (7,15). No teste de aceitação global as bebidas de ata e mangaba apresentaram médias de 5,1 e 5,7 (MUNIZ *et al.*, 2002). Silva *et al.*, (2015) realizando teste de aceitação da bebida alcoólica à base de cambuí encontrou as seguintes médias 7 para a avaliação global, 6,7 para aroma, 6,6 para aparência e 6,8 referente ao sabor. Riquette, (2013) analisando bebidas fermentadas probióticas à base de extrato hidrossolúvel de soja adicionadas de mel de abelha, detectou baixas médias para aroma (4,29), aparência (4,62), sabor (2,96), impressão global (3,38).

Os gráficos 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 mostram as percentagens de respostas do teste escala hedônica para análise sensorial dos fermentados de papaia com relação ao aroma, sabor, textura, impressão global e atitude de compra das amostras, respectivamente.

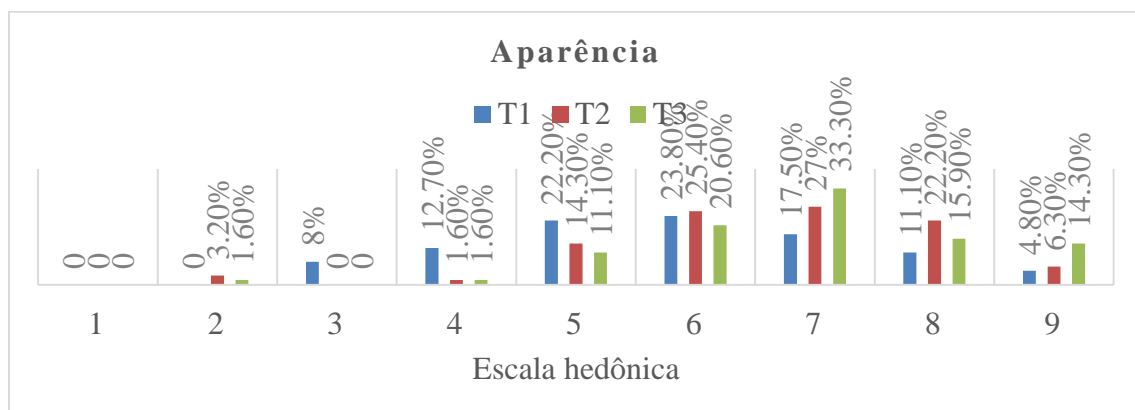


Gráfico 3: Percentagens dos valores hedônicos obtidos na avaliação da aparência.

Legenda: T₁ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3.5 e Brix 13); T₂ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 4 e Brix 15), e T₃ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3 e Brix 20).

Fonte: Autor

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

De acordo com o histograma dos resultados da análise sensorial do fermentado de papaia, em relação à frequência dos valores hedônicos atribuídos à aparência para os três fermentados apresentado pelo gráfico 3, verifica-se que as maiores aceitações da aparência foram dos fermentados T₂ e T₃, onde em T₂, as notas 9 (gostei muitíssimo), 8 (gostei muito) e 7 (gostei moderadamente) obtiveram frequências em torno de 6.3%, 22.2% e 27% e em T₃, as mesmas notas apresentaram frequências de aproximadamente 14.3%, 15.9% e 33.3%. o fermentado amostra t₁ para as notas 7, 8, e 9 da escala obteve frequências em torno de 17.50%, 11.1% e 4.8%, respectivamente.

Oliveira (2015) trabalhando com bebida alcoólica fermentada à base de jambolão e caldo de cana-de-açúcar, detectou, maiores médias de aceitação para a nota 6 (23,3%), para nota 7 (31,7%) na nota 8 (35%) e na nota 9 (20%). Riquette, (2013) produziu bebidas fermentadas probióticas à base de extrato hidrossolúvel de soja adicionadas de mel de abelha e encontrou 51,9% de frequência das notas atribuídas pelos provadores na região de aceitação.

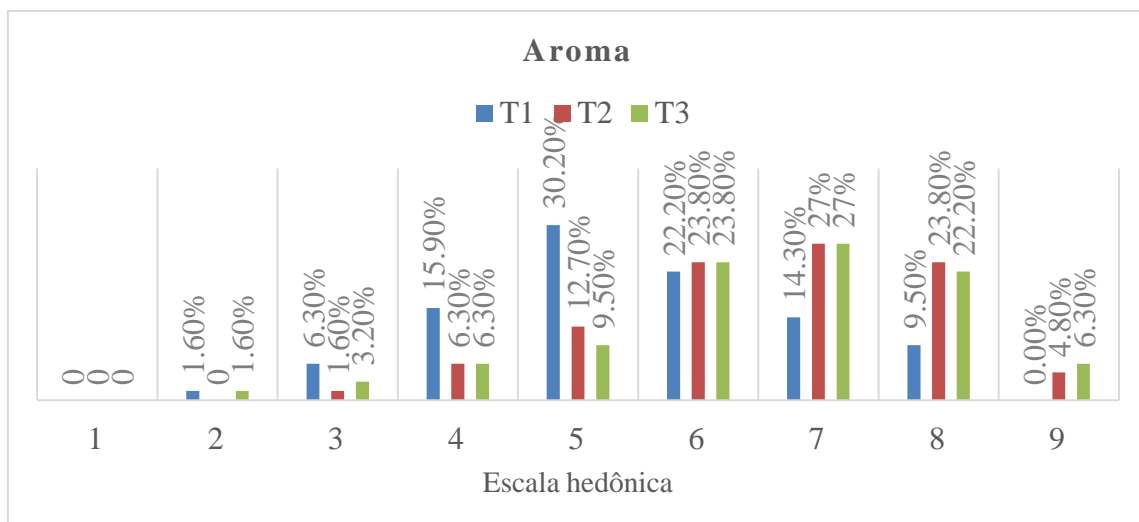


Gráfico 4: Frequência dos valores hedônicos atribuídos ao aroma.

Legenda: T₁ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3.5 e Brix 13); T₂ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 4 e Brix 15), e T₃ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3 e Brix 20).

Fonte: Autor

Olhando para o histograma (gráfico 4) dos resultados da análise sensorial do fermentado de papaia, em relação à frequência dos valores hedônicos atribuídos ao aroma para as três amostras, no gráfico 4, verifica-se que as maiores aceitações do aroma foram dos fermentados T₂ e T₃, onde em T₂, as notas 9 (gostei muitíssimo), 8 (gostei muito) e 7 (gostei moderadamente)

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

obtiveram frequências em torno de 4.8%, 23.8% e 27.8% e em T₃, as mesmas notas apresentaram frequências de aproximadamente 6.3%, 22.2% e 27%. O fermentado T₁ para as notas 7, 8, e 9 da escala obteve frequências em torno de 14.4%, 9.5% e 0%, respectivamente. Oliveira (2015), analisando bebida alcoólica fermentada à base de jambolão e caldo de cana-de-açúcar, obteve 25% para as notas 7 e 8, como as máximas frequências registadas de aceitação. As bebidas apresentaram aroma agradável, possivelmente devido a formação de compostos voláteis como o etanol. Riquette, (2013) obteve uma percentagem máxima de 55% de provadores de deram notas na região de aceitação nas bebidas fermentadas probióticas à base de extrato hidrossolúvel de soja adicionadas de mel de abelha. Pereira *et al.*, (2014) avaliaram fermentado alcoólico misto de Açaí e Cupuaçu, onde obtiveram maiores percentagens de respostas para a aroma que variaram de 15%, 30% e 45% para as notas 7 (gostei muitíssimo), 6 (gostei muito) e 5 (gostei) da escala hedônica

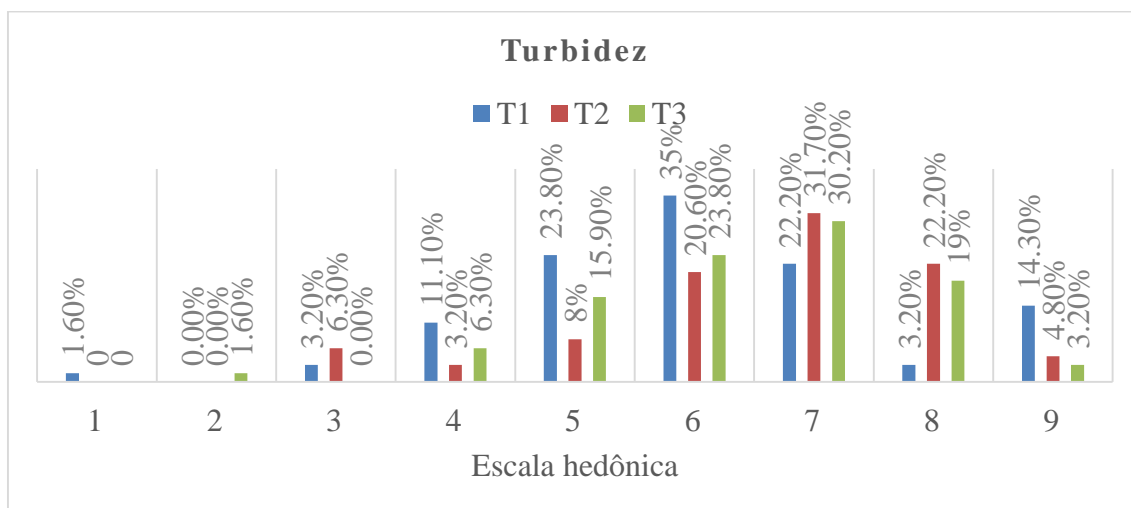


Gráfico 5: Valores hedônicos em percentagens referentes à avaliação da turbidez.

Legenda: T₁ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3.5 e Brix 13); T₂ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 4 e Brix 15), e T₃ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3 e Brix 20).

Fonte: Autor

O gráfico 5 ilustra os resultados percentuais das notas hedônicas atribuídas à turbidez. Verifica-se que o fermentado T₂ obteve maior índice de aceitabilidade nas notas 8 (gostei muito) e 9 (gostei muitíssimo) com frequências de 22.2% e 31.7% respectivamente, seguido pelo fermentado T₃, que obteve 3.2%, 19% e 30.2% nas mesmas notas respectivamente. No entanto, o fermentado T₁ apresentou maior índice de nota 9 (Gostei muitíssimo) com 14.3%, enquanto os fermentados T₂ e T₃ apresentaram

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

na mesma nota 4.8% e 3.2% respectivamente. O fermentado T₁ apresentou menores frequências nas notas 7 e 8 com 22.2% e 3.2% respectivamente.

Não foram encontrados na literatura estudo que antecede este trabalho, tratando sobre frequência hedônica atribuída à turbidez.

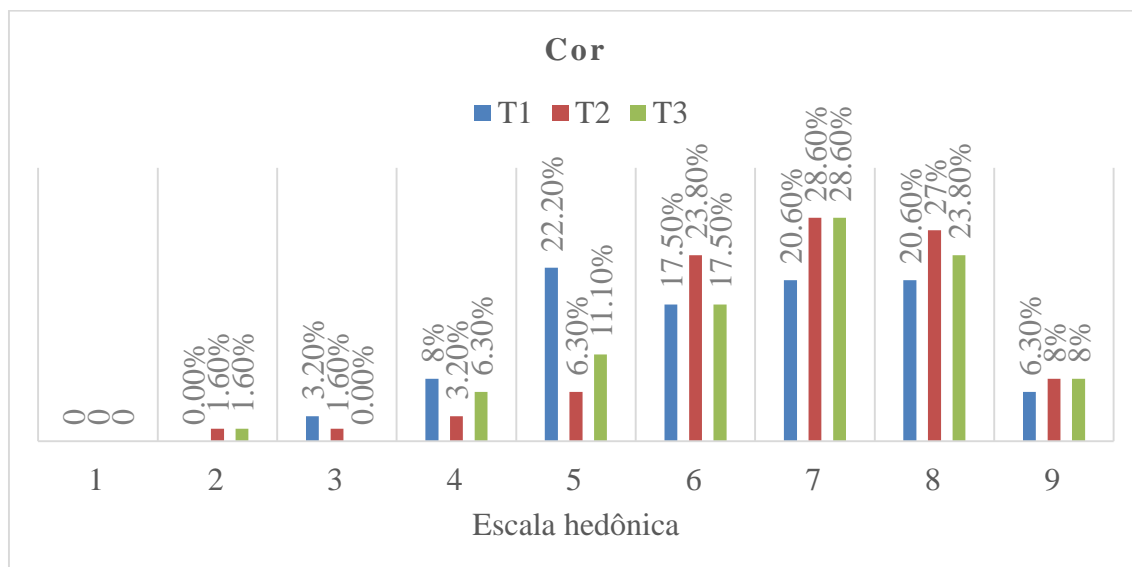


Gráfico 6: Percentagem de respostas hedônicas com relação a cor.

Legenda: T₁ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3.5 e Brix 13); T₂ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 4 e Brix 15), e T₃ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3 e Brix 20).

Fonte: Autor

No gráfico 6, verifica-se o histograma dos resultados da análise sensorial do fermentado de papaia, em relação à frequência dos valores hedônicos atribuídos à cor para os três fermentados. Verificou-se que as maiores frequências de aceitações foram os fermentados T₂ e T₃, onde em T₂, as notas 9 (gostei muitíssimo), 8 (gostei muito) e 7 (gostei moderadamente) obtiveram frequências em torno de 8%, 27% e 28,6% e em T₃, as mesmas notas obtiveram frequências de aproximadamente 8%, 23,8% e 28,6%. o fermentado T₁ para as notas 7, 8, e 9 da escala obteve menores frequências, em torno de 20,6%, 20,6% e 6,3%, respectivamente. Oliveira (2015) obteve a melhor percentagem (38%) para a nota 7 e 20% para a nota 9, na bebida fermentada de Jambalão e caldo de cana-de-açúcar. No estudo realizado por Pereira *et al.*, (2014) para o fermentado alcoólico misto de Açaí e Cupuaçu, obteve-se 20%, 25% e 34% para as notas 7 (gostei muitíssimo), 6 (gostei muito) e 5 (gostei) da escala hedônica.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

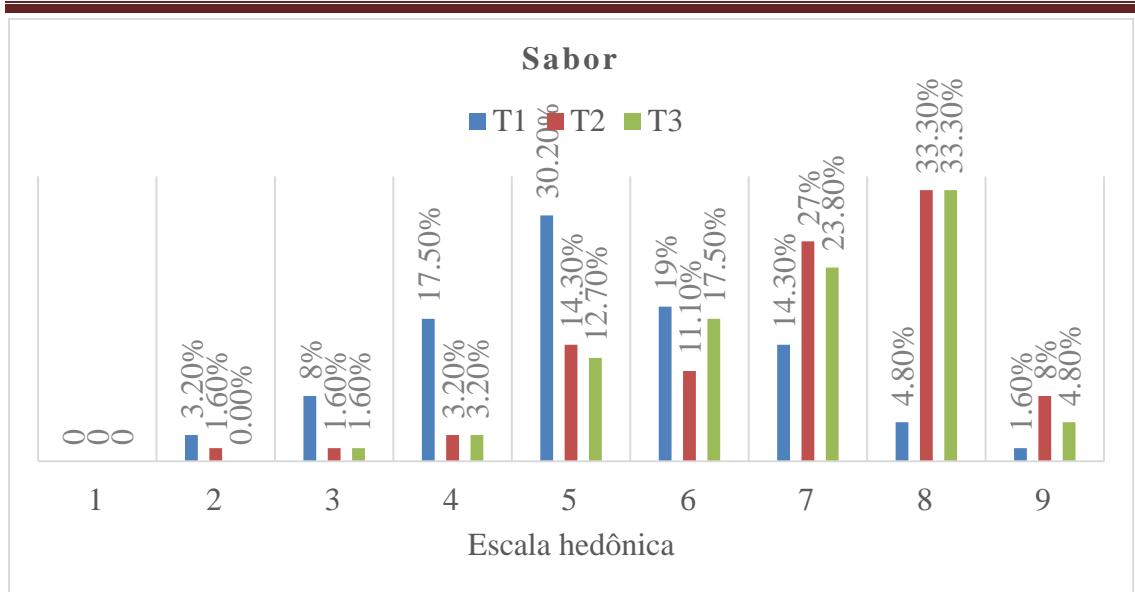


Gráfico 7: Respostas hedônicas dadas ao sabor para os três fermentados.

Legenda: T₁ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3.5 e Brix 13); T₂ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 4 e Brix 15), e T₃ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3 e Brix 20).

Fonte: Autor

O gráfico 7 apresenta o histograma dos resultados em relação à frequência hedônica atribuídos ao sabor para os três fermentados. Verifica-se que o fermentado T₂ obteve maior índice de aceitabilidade nas notas 9 (gostei muitíssimo) e 7 (gostei moderadamente), onde apresentou frequências de 8% e 27% respectivamente, e obteve a mesma frequência 33.3% com o fermentado T₃ para a nota 8 (gostei muito). O fermentado T₁ apresentou menores frequências de notas 9 (gostei muitíssimo), 8 (gostei muito) e 7 (Gostei moderadamente), sendo 1.6%, 4.8% e 14.3% respectivamente.

Em relação ao sabor, Oliveira (2015) encontrou no fermentado de jambalão e caldo da cana-de-açúcar, 33% de provadores que deram a nota 6; 25% com nota 7 e 25% avaliaram a com nota 8. Pereira *et al.*, (2014) no fermentado alcoólico misto de Açai e Cupuaçu, obtiveram as seguintes percentagens 26%, 28% e 30% de respostas para o sabor para as notas 7 (gostei muitíssimo), 6 (gostei muito) e 5 (gostei) da escala hedônica.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

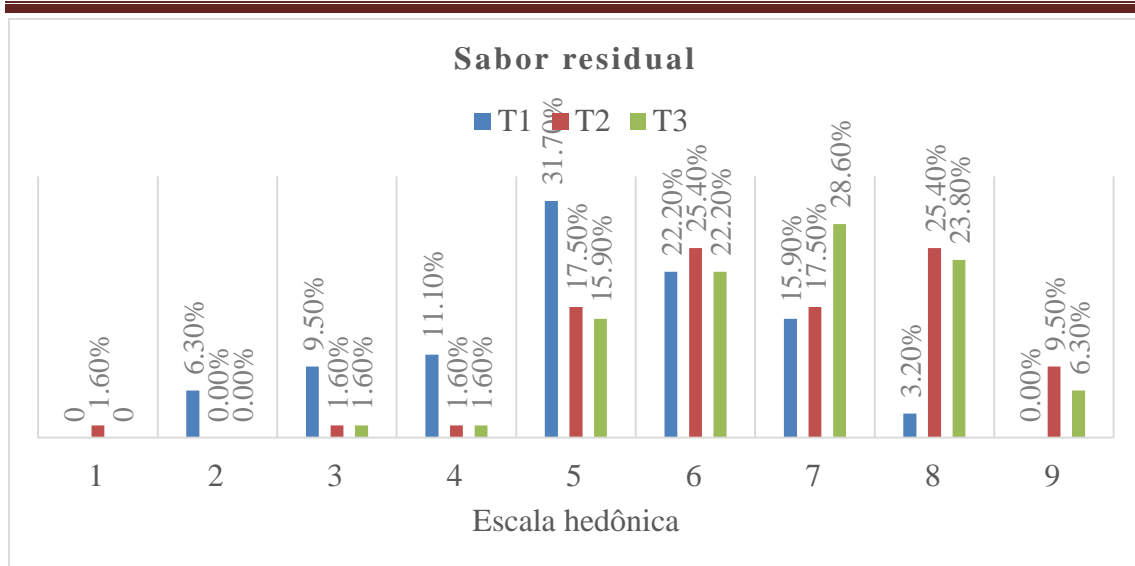


Gráfico 8: Percentagens hedônicas da análise sensorial correspondente ao sabor residual.

Legenda: T₁ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3.5 e Brix 13); T₂ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 4 e Brix 15), e T₃ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3 e Brix 20).

Fonte: Autor

O gráfico 8 por sua vez, apresenta o histograma dos resultados em relação à frequência hedônica atribuídos ao sabor residual para os três fermentados. Neste gráfico também se verificou que as maiores aceitações do sabor residual foram dos fermentados T₂ e T₃, onde T₂ foi superior em relação a amostra T₃, para as notas 9 (gostei muitíssimo) e 8 (gostei muito) frequências em torno de 9.5% e 25.4%, e inferior para anota 7 (gostei moderadamente) com 17.5%. Em T₃, as notas 9 (gostei muitíssimo), 8 (gostei muito) e 7 (gostei moderadamente) apresentaram frequências de aproximadamente 6.3%, 23.8% e 28.6%. O fermentado T₁ para as notas 7, 8, e 9 da escala obteve frequências em torno de 15.9%, 3.2% e 0%, respectivamente.

Não foram encontrados na literatura estudo que antecedem este trabalho, tratando sobre frequência hedônica atribuída à avaliação global.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

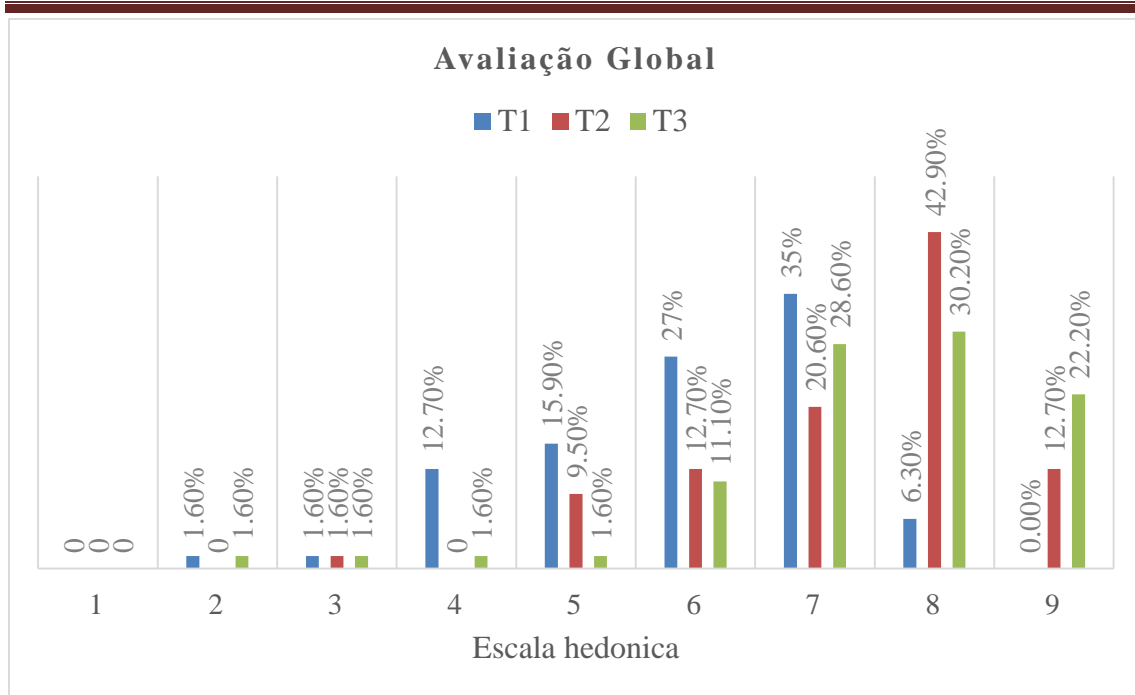


Gráfico 9: Valores percentuais da escala hedônica atribuídos à avaliação global.

Legenda: T₁ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3.5 e Brix 13); T₂ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 4 e Brix 15), e T₃ - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3 e Brix 20).

Fonte: Autor

Em relação à frequência hedônica atribuídos à avaliação global para os três fermentados. O fermentado T₁ obteve maior índice de aceitabilidade na nota 7 (Gostei moderadamente) com 35% comparado com os fermentados T₂ e T₃ que apresentaram 26.6% e 28.6% respectivamente. O fermentado T₂ na nota 8 (Gostei muito) foi superior (com 42.9%) comparado aos demais (T₁ com 6.3% e T₃ com 32.2%). E o fermentado T₃ apresentou maior frequência na nota 9 (Gostei muitíssimo), com frequência em torno de 22.2%, enquanto T₁ e T₂ apresentaram 0% e 12.7% respectivamente. As máximas percentagens de frequência de provadores obtidas por Muniz *et al.*, (2002) para a aceitação global foram 37% referente a nota 7 da escala hedônica, 16% para a nota 8 e 7% para a nota 9. No fermentado alcoólico misto de Açaí e Cupuaçu produzido por Pereira *et al.*, (2014) obteve-se maiores percentagens (47 e 32%) referentes as notas 5 (gostei) e 6 (gostei muito) respectivamente de respostas para o sabor da escala hedônica. Assis Neto *et al.*, (2010) produziram bebida alcoólica fermentada de jaca e obtiveram boa aceitação para o teste sensorial realizado (61%).

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

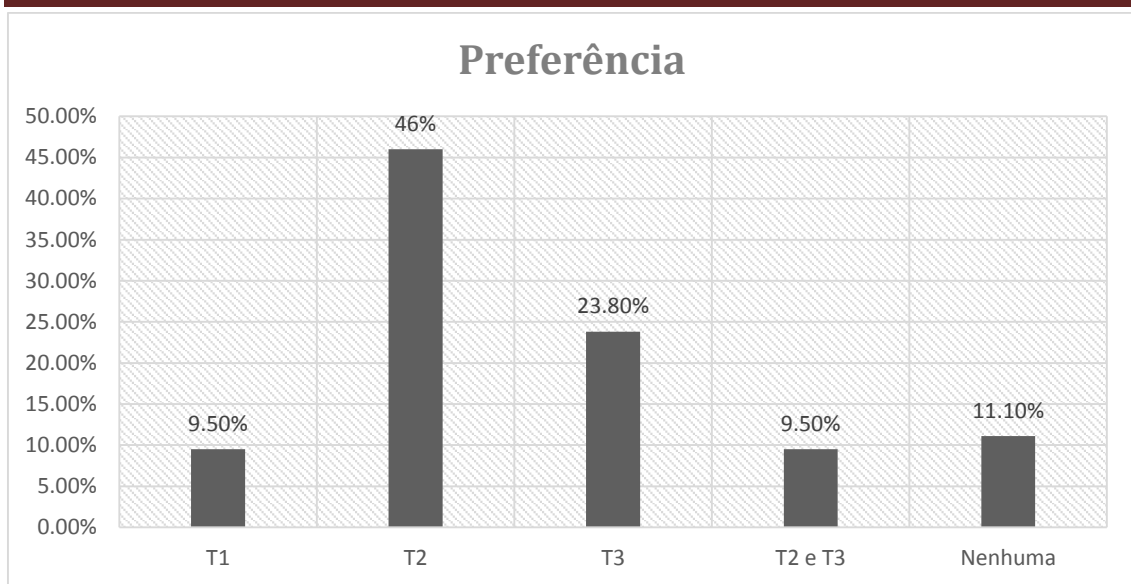


Gráfico 10: Resultados percentuais da análise sensorial de fermentado de papaia em relação à preferência de compra.

Legenda: **T₁** - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3,5 e Brix 13); **T₂** - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 4 e Brix 15), e **T₃** - Fermentado de papaia com (40% de polpa, 60% de água, 6g/L de leveduras, pH 3 e Brix 20).

Fonte: Autor

A análise sensorial mostrou que todas as formulações foram aceitas pelos provadores, sendo que a maioria compraria as formulações T₂ e T₃, caso estes produtos estivessem no mercado comercial. A formulação T₂ foi considerada a bebida mais bem aceita sensorialmente dentre as bebidas produzidas, por ter se destacado com maior percentagem (48%) de preferência de compra, seguida pela Formulação T₃ (23,8%), e a formulação T₁ com a menor percentagem (9,5%). Esses valores são inferiores a 76,66% relatados por Silva *et al.*, (2011) trabalhando com manga rosa; aos 80% descritos por Pereira *et al.*, (2014) no fermentado da polpa de açaí e cupuaçu; e semelhante aos 36,6% de Cadengue *et al.*, (2017) encontrado no fermentado de abacaxi e gengibre. Também se constatou que dos 63 provadores que participaram da análise sensorial, 9,5% preferiram comprar as formulações T₂ e T₃ simultaneamente caso estivessem no comércio, porém 11,1% não comprariam nenhuma das formulações.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

5. CONCLUSÃO

Quanto aos parâmetros cinéticos observou-se que as bebidas apresentaram bom desempenho no processo de fermentação alcoólica. O processo fermentativo para a produção da bebida fermentada de papaia é bastante lento nas primeiras horas após a inoculação da levedura, sendo que se torna muito acelerado após 24 horas. E às 72 horas o processo atinge o seu pico, começando a reduzir a sua velocidade.

Os fermentados produzidos apresentaram características físico-químicas que se adequam aos limites normais para fermentados de frutas determinados pela norma moçambicana vigente com exceção o fermentado T₃ em relação a acidez total que ficou acima do limite máximo. Mesmo a acidez total estando acima do padrão, assim como os demais parâmetros estão condizentes com a literatura reportada para fermentados de fruta. Desta feita, a bebida elaborada na base de papaia que apresentou melhor resultado para escala industrial o T₂, visto que apresentou melhores características físico-químicas. O uso de menores quantidades de sólidos solúveis para a produção do fermentado da papaia propiciou pequenas diferenças na bebida quando comparado com o produto obtido com teor de sólidos solúveis elevados. As bebidas T₂ e T₃ apresentaram boa aceitação sensorial com destaque para o fermentado T₂, que obteve as melhores notas. Assim sendo, estes constituem uma excelente alternativa, podendo ser fonte de renda para pequenos produtores de papaia, além de contribuir para reduzir as perdas pós-colheita de papaia principalmente no pico da safra.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

6. RECOMENDAÇÕES

Para trabalhos futuros, recomenda-se uma correcção do pH do mosto em torno de 3 a 4, com a finalidade de obter uma bebida com acidez total dentro do limite máximo estabelecido pela norma moçambicana; além de um estudo com planeamento factorial, objectivando-se a optimização do processo de produção do fermentado de papaia. Também se recomenda a aplicação do método refractométrico para determinação do teor alcoólico, no controle da cinética fermentativa devido a sua facilidade e menor tempo de execução.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

7. LISTA BIBLIOGRÁFICA

1. ALMEIDA, MM, TAVARES, PSA, ROCHA, AS, OLIVEIRA, LSC, SILVA, FLH, MOTA, JC 2006, "*Cinética da produção do fermentado do fruto do mandacaru*", Campina Grande (PB), v. 8, n. 1, p.35-42.
2. ALVELOS, HMPPD 2002, "*Análise, desenvolvimento e teste de métodos e técnicas para controlo estatístico em análise sensorial*", UP, Porto.
3. AMARAL, FS 2009, "*Influência conjunta de pH, temperatura e concentração de sulfito na fermentação alcoólica de mostos de sacarose*", Uberlândia.
4. AQUARONE, E, LIMA, UA, BORZANI, W 2001, *Biotechnologia Industrial*. São Paulo: Edgar Blucher LTDA, v.4.
5. ARAÚJO, LF, NAVARRO, LAO, COELHO, RRP, SILVA, EV, SILVA, OS, FELIX, RAAR 2021, *Análise físico-química de alimentos*, Nova Xavantina, Pantanal Editora.
6. ASQUIERI, ER, RABÊLO, AMS, SILVA, AGM 2008, "*Fermentado de jaca: estudo das características físicas-químicas e sensoriais*", Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, v. 28, n. 3, p 881-887.
7. ASSIS NETO, EF, CRUZ, JMP, BRAGA, ACC, SOUZA, JHP, 2010, "*Elaboration a beverage fermented alcoholic of jackfruit (Artocarpus heterophyllus Lam.)*", Ponta Grossa (PR), v. 4, n. 2, p. 186-197
8. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 2005, *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*, Gaithersburg: AOAC.
9. BALBINO, JMS 2003, "*Colheita, pós-colheita e fisiologia do amadurecimento do mamão*", Vitória – ES.
10. BARBOSA, CD 2014, "*Obtenção e caracterização de vinho e vinagre de manga (mangifera indica l.): parâmetros cinéticos das fermentações alcoólica e acética*", UFMG, Belo Horizonte.
11. BESSA, MAD, OLIVEIRA, ENA, FEITOSA, BF, FEITOSA, RM, ALMEIDA, FLC, NETO, JOO 2018, "Bebida alcoólica fermentada de melão (*Cucumis melo L.*): processamento e caracterização", Braz. J. Food Technol, Campinas, v. 21,
12. BIZINOTO, CS 2017, "*Desenvolvimento do fermentado alcoólico de murici (byrsonima crassifolia (L.) kunth) - malpighiaceae*", Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre, UBERABA, MG.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

13. BRAGA, EC 2009, "*Apostila de Aulas Práticas*", USP-FCFRP. Departamento de Física e Química. Ribeirão preto- São Paulo.
14. BRANDÃO, CC 2013, "*Desenvolvimento de fermentado alcoólico de yacon. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)*". UFG, Goiânia.
15. BRASIL 2010, *Farmacopéia Brasileira*, v. 2, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, Brasília.
16. BRASIL, Ministério da Agricultura. Instrução Normativa no 01, de 07 de janeiro de 2000, *aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade para polpa de fruta*.
17. BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.871, de 04 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. Brasília (DF). Diário Oficial da República Federativa do Brasil*.
18. CADENGUE, TPN, SILVA, GC, SILVA, JHF, GOMES, GMS, RIBEIRO, DS 2017, "*Avaliação sensorial do vinho de abacaxi e gengibre obtido a partir de suco clarificado*". Revista Brasileira de Agrotecnologia, v. 7, n. 2, p. 420-426.
19. CALDAS, C, BORÉN, A, SANTOS, F 2012, "*Cana-de-açúcar_Bioenergia,Açúcar e Etanol _tecnologias e Perspectivas*", 2ª. ed, Viçosa MG.
20. CHAVES, JBP 2001, "*Métodos de diferença em avaliação sensorial de alimentos e bebidas*", Viçosa: editora, UFV.
21. CORAZZA, ML, RODRIGUEZ, DG, NOZAKI, J 2001. "*Preparação e caracterização de vinho de laranja*". Química Nova. v. 24, n.4, p.449-452
22. CORREIA, CAC 2011, "*Espectroscopia de infravermelho na análise de mostos e vinhos*", UA, Departamento de química.
23. COSTA, LMR 2017, "*Produção de cerveja artesanal pela fermentação de uma levedura da jabuticaba: análise da cinética local de metabólitos voláteis e dos efeitos das variáveis no process*", UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro.
24. DANTAS, CEA e SILVA, JLA 2017, "*Fermentado alcoólico de umbu: produção, cinética de fermentação e caracterização físico-química*", IFECTRGN, Brasil, vol. 2, p. 108-121.
25. DELIZA, R 2017, *Frutas e hortaliças: a importância da qualidade sensorial e a aceitação do consumidor*, EAA, Embrapa.
26. DEL RIO, DT, 2004, "*Biossorção de cádmio por leveduras Saccharomyces cerevisiae*". USP, Piracicaba.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

27. DIAS, DR, SCHWAN, RF, LIMA, CO 2003, "*Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (Spondias mombin L.). Ciência e Tecnologia de Alimentos*". Campinas, v. 23, n. 3, p 342-350,
28. DUARTE, LGO, DINIZ, MHS, TOMÉ, PHF, FRAGIORGE, EJ 2018, "*Fermentado alcoólico: melancia [Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum & Naka]*".
29. DURIGAN, JF e DURIGAN. MFB 2012, "*Processamento de mamão: Mercado nacional e Técnicas de produção*", UNESP – FCAV, Embrapa Roraima.
30. EL-AOUAR, ÂA 2005, "*Estudo do processo de secagem de mamão formosa (Carica papaya L.) fresco e pré-tratado osmoticamente*", UEC, Campinas, SP.
31. ESTEVES, E 2014, *Introdução à análise sensorial*, UA, FARO.
32. FAO IN MOZAMBIQUE, 2018, FAO forma em conservação e processamento de alimentos em Gaza. <http://www.fao.org/mozambique/news/detail/pt/c/1169938>, 25-10-2020.
33. FAGUNDES, GR, YAMANISHI, OK 2001, "*Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'Solo' comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília-DF*", Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, São Paulo, n. 3, 541-545 p., vol. 23.
34. FAGUNDES, DTO, SILVEIRA, MLR, SANTOS, CO, SAUTTER, CK, PENNA, NG 2015, "*Fermentado alcoólico de fruta: uma revisão*". v. 38, n. 4. p. 47-50.
35. FERREIRA, LV 2002, "*Estudo da fermentação alcoólica em frascos agitados*", UEC, FEA, Campinas, SP, Brasil.
36. FREITAS, DM 2006, "*Variação dos compostos fenólicos e de cor dos vinhos de uvas (Vitis vinífera) tintas em diferentes ambientes*", Tese de Doutorado. UFSM, Santa Maria (RS).
37. GÓES-FAVONI, SP, MONTEIRO, ACC, DORTA, C, CRIPPA, MG, SHIGEMATSU, 2018, "*Fermentação alcoólica na produção de etanol e os fatores determinantes do rendimento*", Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais. v. 9, n. 4, p. 8-13.
38. GONÇALVES, MS, MENDES, NS, LANDIM, APM, , NEVES, MP, OLIVEIRA, FC 2016, "*Elaboração e caracterização físico-química de bebida alcoólica mista de laranja com beterraba*", Revista- XXV. Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de alimentos: alimentação, a árvore que alimenta a vida.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

39. GUINÉ, RPF, HENRIQUES, F, BARROCA, MJ 2011, "*Valorização de pepino através de secagem: estudo do Efeito do método de secagem sobre a composição Fenólica e actividade antioxidante do produto*".
40. HASHIZUME, T 2001, "*Tecnologia do Vinho: Biotecnologia na produção de alimentos*", São Paulo: Editora Edgard Blücher, v.4, p.21-68.
41. HOFFMANN, JF, PEREIRA, AS, COSTA, RAS, LANDIM, LB, SILVA, NMC 2012, "*Cinética e caracterização físico-química do fermentado de ameixa*". In: Anais do XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura. Bento Gonçalves, RS.
42. INSTITUTO ADOLFO LUTZ 2005, *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 4ª ed, São Paulo.
43. INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA 2008, Estatística distrital (estatística do distrito de Chokwe), Chokwe.
44. INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE 2014, *Bebidas Alcoólicas, Vinho de mesa*, Maputo, 1ª. ed.
45. JÚNIOR, FR, TORRES, LBV, CAMPOS, VB, LIMA, AR, OLIVEIRA, AD, MOTA, JKM, 2007, "*Caracterização físico-química de frutos de mamoeiro Comercializados na empresa de campina grande-pb*", Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.9, n.1, p.53-58.
46. JUNIOR, RJSM 2010, "*Obtenção do Álcool Etílico Hidratado com Graduação Alcoólica para Uso Automotivo: Validação de um Processo em Batelada*", UFSM, Santa Maria.
47. LEE, SK, KADER, AA 2000, "*Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops*", Postharvest Biology and Technology.
48. LEITE, IR 2011, "*Avaliação da acção de antibiótico natural na fermentação alcoólica contaminada por cultura mista*", UBERLÂNDIA-MG.
49. LIMA, LS, FERRI, VC 2015, "*Fermentado de acerola (malpighia marginata) monitorado em seu conteúdo de vitamina c*", v. 17, n.8, p.54-59.
50. LIMA, UA, BASSO, LC, AMORIM, HV 2001, "*Biotecnologia Industrial: Processos Fermentativos e Enzimáticos*", São Paulo - SP, Blucher, v. 4. p.145-182.
51. LOPES, RVS 2017, "*Análise de parâmetros físico-químicos de vinhos tintos brasileiros*", UENF, Campos dos Goytacazes – RJ.
52. MAEDA, RN, ANDRADE, JS 2003, "*Aproveitamento do camu-camu (Myrciaria dubia) para produção de bebida alcoólica fermentada*". Acta amazônica, Manaus (AM), v. 33, n. 3, p. 489-497.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

53. MALTA, H.L 2006, "*Estudos de parâmetros de propagação de fermento (Saccharomyces cerevisiae) para produção de cachaça de alambique*", FFUFMG, Belo Horizonte.
54. MEDEIROS, LT 2015, "*Substituição parcial de farinha de trigo (Triticum aestivum) por farinhas de yacon (Smallanthus sonchifolius) e maca (Lepidium meyenii Walp.) na formulação de bolo de chocolate*", UTFP, Campo Mourão.
55. MEDEIROS, SS 2019, "*Fermentação alcoólica empregando altas concentrações de açúcares*", Uberlândia.
56. MIRANDA, RB 2011, "*A utilização do Mamão Verde na alimentação humana*", UBFCSDN, Brasília.
57. MUNIZ, CR, BORGES, MF, ABREU, FAP, NASSU, RT, FREITAS, CAS 2002, "*Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais*", BCEPBP, Curitiba, v. 20, n. 2, p.309-322.
58. MURCIA, MA, JIMÉNEZ, MAM, G. DL, CARMONA, M, MAGGI, L, MARTÍNEZ, TM 2009, "*Antioxidant activity of minimally processed (in modified atmospheres), dehydrated and ready-to-eat vegetables. Food and Chemical Toxicology*".
59. NASSU, RT 2007, "*Análise sensorial de carne: conceitos e recomendações*", São Carlos, SP: Embrapa.
60. NETO, EFA, CRUZ, JMP, CALANDRINI, AC, SOUZA, BJHP 2010, "*Elaboração de bebida alcoólica fermentada de JACA (Artocarpus heterophyllus Lam)*.,v. 31, n. 3, p. 595-600.
61. NOGUEIRA, C 2011, "*Implementação da Metodologia: Análise Sensorial*", *Análise Sensorial de Produtos Têxteis*, UM.
62. NORONHA, JF 2003, *Análise sensorial – metodologia*, Versão 1.0, Coimbra.
63. OLIVEIRA RE 2015, "*Desenvolvimento de bebida alcoólica fermentada à base de jambolão e caldo de cana-de-açúcar [manuscrito]*", Dissertação de mestrado apresentada para obtenção do título de mestre, Goiânia, UFGA.
64. OLIVEIRA, JPM, SILVA NETO, JC, SILVA, SS, SANTOS, AS 2015, "*Produção de fermentado alcoólico de laranja*". *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 10, n. 3, p. 35-41.
65. OLIVEIRA, LA, LORDELO, FS, TAVARES, JTQ, CAZETTA, ML 2012, "*Elaboração de bebida fermentada utilizando calda residual da desidratação*

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

- osmótica de abacaxi (Ananas comosus L.)*”. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, v. 6, n. 1, p. 702-712, 2012.
66. PAULA, B 2011, “Produção de fermentado de umbu (*Spondia tuberosa* Arr. Cam.)”, UFBFF, Salvador-BA.
67. PAZ, M.F, SCARTAZZINI, LS, OGLIART, TC, BURLIN, C 2007, Produção e caracterização do fermentado alcoólico de *Actinidia deliciosa* variedade bruno produzido em Santa Catarina. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE BIOPROCESSOS, 16. Curitiba, PR. Anais SINAIFERM. Curitiba, CD-Rom. v.1.
68. PEREIRA, AS, COSTA, RAS, LANDIM, LB, SILVA, NMC, REIS, MFT, 2014 “Produção de fermentado alcoólico misto de polpa de açaí e cupuaçu: aspectos cinéticos, físico-químicos e sensoriais”, Revista brasileira de tecnologia agroindustrial, Ponta Grossa (PR), UTFPR, v. 8, n. 1, p. 1216-1226.
69. PINTO, LIF, ARAÚJO, MMN, AMARAL NM, MELO SCP, ZAMBELLI RA, PONTES DF 2014, “Desenvolvimento de bebida alcoólica fermentada obtida a partir de resíduos agroindustriais”, Congresso Brasileiro de Engenharia Química, Florianópolis.
70. REIS, JZ, 2006, “Dosagem de Etanol Utilizando Álcool Desidrogenase de Levedura de Panificação”, UEP-FCF, Araraquara-SP.
71. RIBEIRO, LS, DUARTE, WF, DIAS, DR, SCHWAN, RF 2015, “Fermented sugarcane and pineapple beverage produced using *Saccharomyces cerevisiae* and non-*Saccharomyces* yeast”. Prelo. Journal of the institute of brewing, Londres (UK).
72. RIQUETTE, RFR 2013, “Bebidas fermentadas probióticas à base de extrato hidrossolúvel de soja adicionadas de mel de abelha: desenvolvimento, avaliação sensorial e determinação da vida de prateleira”, Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre, Belo Horizonte, UFMGFF.
73. RIZZON, LA, MIELE, A, MENEGUZZO, J 2000, “Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto”, Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 20, n. 1, p. 115-121.
74. RIZZON, LA 2010, *Metodologia para análise de vinho*, Embrapa, Brasília, 1ª ed.
75. SANTOS, CM 2015, “Caracterização e utilização de subprodutos do mamão (*Carica papaya*L.)”, UFLA, LAVRAS – MG.
76. RODRIGUES, AA 2014, “Produção de vinho de laranja”, FEMA – Assis.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

77. SANTOS, SC, ALMEIDA, SS, TOLEDO, AL, SANTANA, JCC, SOUZA, RR 2005, "*Elaboração e análise sensorial do fermentado de acerola*". Brazilian journal of food technology, Campinas (SP), v. 5, p. 47-50.
78. SANTOS, TRJ, REIS, PMCL, ALVES, EC, ANDRADE, KDNSS, BARROS, AC 2012, "*Caracterização físico química da polpa de mamão cultivar Sunrise solo (carica papaya l.)*", VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e inovação, Palmas.
79. SHINAGAWA, FB 2009, "*Avaliação das características bioquímicas da polpa de mamão (carica papaya l.) processada por alta pressão hidrostática*", Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre, UFRJ, Rio de Janeiro.
80. SILVA, NS, SILVA, BA, SOUZA, JHP, DANTAS, VV, REIS, KB, SILVA, EVC 2011, "*Elaboração de bebida alcoólica fermentada a partir do suco de manga rosa (Mangifera indica L.)*". Ponta Grossa, PR: Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, v. 5, n. 1, p. 367-378.
81. SILVA, MAB 2018, "*Análise da Evolução Sensorial de Vinhos Tintos Portugueses Através de Testes Afetivos e Descritivos*", ISA-UL.
82. SILVA, ÍMA, GARRUTI, DS, ROCHA, RFJ, GIRÃO, EG, PENHA, MFA, LERMEN, VL 2015, "*Aceitabilidade sensorial de uma bebida alcoólica à base de cambuí (Myrciaria tenella)*", Fortaleza: Embrapa Agro-indústria Tropical, 1ª ed.
83. SILVA, PA, SILVA, JAC, COELHO, PO, SILVA, JM, ASSUNÇÃO, ELS 2015, "*Avaliação da qualidade de mamões (carica papaya l.)*", Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 13, n. 2, p. 465-474.
84. SILVA, MVP 2019, "*Comportamento da fermentação alcoólica para produção de cachaça com e sem controle da temperatura em diferentes concentrações de brix e ph. universidade federal de paraíba*", João Pessoa.
85. SILVA, ACSM 2015, "*Introdução à análise sensorial de géneros alimentícios e sua aplicação na indústria alimentar*", UP, Porto.
86. SILVA, DP 2005, "*Produção e Avaliação Sensorial de Cerveja Obtida a Partir de Mostos com Elevadas Concentrações de Açúcares*", Lorena.
87. SIMÕES, EB, SANTOS, ACA, LUCAS, MR 2016, "*Qualidade Instrumental e Sensorial de Papaia Produzida em Cabo Verde, e Análise Crítica da Sua Importação*", Piracicaba-SP, v. 53, n.4. p. 47-50.
88. SINGLETON, P; SANSBURY, D 2006, *Dictionary of Microbiology and Molecular Biology*, 3ª ed, John Wiley.
-

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

89. SOUSA, JL e MONTEIRO; RAB 2011, "*Factores interferentes na fermentação alcoólica para a produção de etanol*", Uberaba, v. 16, n. 2, p. 147-154.
90. SOUZA, LM 2004, "*Algumas características físicas e químicas de Mamões (carica papaya l.) Dos grupos "formosa" (tainung 01) E "solo" (golden), com e sem mancha fisiológica, colhidos Em diferentes estádios de maturação*", Tese apresentada para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal, UENF, Campos Dos Goytacazes – Rio de Janeiro.
91. STECKELBERG, C 2001, "*Caracterização de leveduras de processos de fermentação alcoólica utilizando atributos de composição celular e características cinéticas*", UEC, FEQ, SP. Brasil.
92. STEWART, GG 2000, *A Brewer's Delight. Chemistry and Industry*.
93. TEIXEIRA, LV 2009, "*Análise sensorial na indústria de alimentos*", n. 366, v. 64. pág.12-21.
94. TORRES NETO, AB SILVA, ME, SOLVA, WB, SWARNAKAR, R, HONORATO, FL 2006, "*Cinética e caracterização físico-química do fermentado do pseudofruto do caju (Anacardium occidentale L.)*", Química Nova. v. 29, n. 3, p. 489-492.
95. VINCEZI, R 2004, *Biotecnologia de Alimentos*, UNIJU.

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

8. APÊNDECES

Tabela 7: Ficha de avaliação sensorial- teste de aceitação

TESTE DE ACEITAÇÃO DE FERMENTADO DE PAPAIA			
Nome: _____		Idade: _____ Hora: _____ Data: _____	
<p>O(a) Sr.(a) está recebendo 3 amostras de fermentado de papaia, agite e prove-as da esquerda para a direita e dê uma nota segundo a escala abaixo em relação aos atributos: aparência, cor, sabor, sabor residual, aroma, turbidez e avaliação global.</p> <p>Enxague a boca entre cada amostra e espere uns 30 segundos.</p>			
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		
Atributos	222	320	421
Aparência			
Cor			
Aroma			
Sabor			
Sabor residual			
Turbidez			
Avaliação global			
<p>Qual das amostras compraria (marque com X)</p>			
222	320	421	Nenhuma

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carica Papaya (papaia)

9. ANEXOS

Tabela 8: Tabela de correção de Brix x densidade x potencial alcoólico

Brix x Densidade x Potencial Alcoólico						
*Abv considerando a fermentação completa do mosto (FG=1.000/Brix 0)						
Brix	Potencial de ABV	Densidade	Constante x ABV	Zera em	Constante/zera	
1	0,57	1003	0,57	0,25	4	
2	1,14	1007		0,,50		
3	1,71	1013		0,75		
4	2,28	1015		1,00		
5	2,85	1019		1,25		
6	3,422	1023		1,50		
7	3,99	1027		1,75		
8	4,56	1031		2,00		
9	5,13	1035		2,25		
10	5,7	1040		2,50		
11	6,77	1044		2,75		
12	6,84	1048		3,00		
13	7,41	1052		3,25		
14	7,98	1056		3,50		
15	8,55	1061		3,75		
16	9,12	1065		4,00		
17	9,69	1069		4,25		
18	10,26	1074		4,50		
19	10,83	1078		4,75		
20	11,4	1083		5,00		
21	11,97	1087		5,25		
22	12,54	1092		5,50		
23	13,11	1096		5,75		
24	13,68	1101		6,00		
25	14,25	1105		6,25		
26	14,82	1110		6,50		

Elaboração e avaliação das características físico-químicas e sensoriais de fermentado de carga Papaya (papaia)

27	15,39			
28	15,96	1119		7,00
29	16,53	1124		7,25
30	17,1	1129		7,50
31	17,67	1134		7,75
32	18,24	1138		8,00
33	18,81	1143		8,25
34	19,38	1148		8,50
35	19,95	1153		8,75
<p>Constante = se multiplicar qualquer Brix por 0,57 o resultado do ABV potencial do mosto</p> <p>Constante = se dividir o ABV inicial por 4 é o número que a fermentação vai zerar</p>				