



FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO: ENGENHARIA QUÍMICA
NÍVEL IV

Trabalho de Licenciatura

Produção do vinho a partir de malambe (Adansonia Digitata)



Autor: Emerson Luís Chirindja

Supervisores:

Prof. Doutora Eng.^a Maida Mussá Abdulssatar Khan

Prof. Doutor Eng.^o Borges Chambal

Maputo, Junho de 2020



FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

CURSO: ENGENHARIA QUÍMICA

NÍVEL IV

Trabalho de Licenciatura

Produção do vinho a partir de malambe (Adansonia Digitata)

Autor: Emerson Luís Chirindja

Supervisores:

Prof. Doutora Eng.^a Maida Mussá Abdulssatar Khan

Prof. Doutor Eng.^o Borges Chambal

Maputo, Junho de 2020



FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

TERMO DE ENTREGA DO RELATÓRIO DO TRABALHO DE LICENCIATURA

Declaro que o estudante finalista Emerson Luís Chirindja entregou no dia ___/___/2019 as 5 cópias do relatório do seu trabalho de licenciatura com referência _____ intitulado: **Produção de vinho a partir de malambe (*Adansonia Digitata*)**

Maputo____de_____de 2020

Chefe da Secretaria

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Emerson Luís Chirindja declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que é resultado da minha investigação por pesquisas bibliográficas, experiências laboratoriais e tratamento de dados por mim realizados.

Declarante

(Emerson Luís Chirindja)

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado a toda minha família, em especial aos meus pais, Silvestre Chirindja e Sónia Clara Paiva que depositaram em mim toda confiança, pelo amor e carinho e pela força e por me mostraram que nada vem atoa sem sacrífico.

Aos meus irmãos Jorge Valdemar Chirindja e Maiwana Michela Chirindja, e a minha namorada Yula Ramiro Guivala, por nunca deixarem de acreditar no meu potencial e sempre me apoiar.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradecer a Deus pelo dom da vida, e que me permitiu chegar até aqui.

Aos meus pais Silvestre Chirindja e Sónia Clara Paiva, pelo carinho, dedicação ,por serem sempre o catalisador do meu sucesso.

Aos meus irmãos Jorge Valdemar Chirindja e Maiwana Michela Chirindja, e meu sobrinho Áureo Toni, pelas conversas que me fortificavam no momento em que mais precisava e pelos conselhos que me davam sempre que pensasse que o curso era longo e complicado.

À minha namorada, Yula Ramiro Guivala, pelo amor, carinho, pelo companheirismo, pela cumplicidade, por acreditar sempre em mim e mesmo vendo que não tinha como conseguir, deu-me força para seguir sempre em frente.

Aos meus supervisores Prof.Doutora Eng^a. Maida Abdulssatar Khan e Prof.Doutor Borges Chambal pela ajuda, paciência, atenção, pelo puxão de orelha e pelas ideias que ajudaram na realização deste trabalho.

Aos funcionários da Faculdade de Engenharia, Eng^a. Virgínia, Eng^a.Asmina, dr. Cândida, dona Nazira, dr. Vitória, ao Raniel, pela ajuda durante as experiências.

Aos meus colegas Wilson Tivane, Naresse Iguane, Lúcia Dinis, Carina Sulude, pela amizade e pela ajuda, muito obrigado.

A todos docentes do curso de Engenharia Química, principalmente aos que foram meus docentes.

RESUMO

Em Moçambique, o malambe (*Adansonia Digitata*) é usado para fazer bebidas refrescantes, iogurte e piripiri como fazem nas terras quentes do país, como é o caso da província de Tete. Este que contém altos níveis de vitamina C, vitamina B2, proteínas, aminoácidos, sais minerais como cálcio e fósforo. Sendo eficaz para desintoxicação, contribui para regular o nível de triglicérides no sangue e diminui o risco das doenças cardiovasculares.

O presente trabalho tem como objectivo principal: produzir o vinho a partir da polpa de malambe. Para produção do vinho foram elaboradas duas formulações variando somente a quantidade de substrato (açúcar). O vinho que é obtido a partir da fermentação do mosto da fruta, pela conversão dos açúcares em etanol. Verificou-se que o malambe possui alto teor de vitamina C $87.57 \pm 0.67 \text{ mg}/100\text{g}$, alto teor de acidez de $45.59 \pm 0.98 \text{ mg}/100\text{g}$, a cor que tende a laranja, a actividade de água de 0.61 ± 0.021 , a humidade de $8.89 \pm 0.07\%$ e o °brix de 22.9 ± 1.8 .

Durante a fermentação o mosto foi colocado em garrafas plásticas adaptadas para servir de fermentadores e colocados em estufas de fermentação onde a temperatura foi regulada para 28°C para não baixar a qualidade do produto final e para que as leveduras não deixem a eficiência antes de se converter o açúcar em etanol. Durante a fermentação notava-se variação dos sólidos solúveis, do índice de refração e de acidez.

Em geral, as operações envolvidas no processo de fabricação do vinho foram: extracção e preparação do mosto; fermentação alcoólica; filtração e clarificação.

O produto final (vinho) apresentou uma acidez de $190 \pm 10 \text{ meq L}^{-1}$, °Brix de 8.5 ± 1.3 , densidade de $0.99 \pm 0.01 \text{ g/mL}$, turbidez de $194 \pm 41 \text{ N.T.U}$, pH de 4.07 ± 0.07 e grau alcoólico de $11.3 \pm 1.7\%$.

Os vinhos foram submetidos a avaliação sensorial com objectivo de avaliar a aceitabilidade, analisando o aroma, a aparência e a impressão global. A selecção dos provadores não foi rigorosa visto que só se fez a análise de dois parâmetros e não teve a degustação do vinho, diferentemente se tivesse que

fazer a avaliação do sabor, acidez, doçura dentre outros que são possíveis determinar através do paladar. Em média os vinhos foram aceites em todos atributos analisados com mais de 80% dos provadores.

Índice

Declaração de honra	i
Dedicatória	i
Agradecimentos	ii
Lista de símbolos e abreviaturas	viii
Lista de figuras	ix
Lista de tabelas	x
1. Introdução.....	1
1.1. Objectivos.....	2
1.1.1. Objectivo Geral	2
1.1.2. Objectivos específicos	2
1.2. Justificativa	2
2. Base teórica.....	4
2.1. <i>Adansonia digitata</i> (Malambe).....	4
2.1.1. Características físico-químicas do fruto	4
2.1.2. Benefícios do consumo da malambe	6
2.2. Vinho	7
2.2.1. História.....	7
2.2.2. Definição.....	8
2.3. Processo de produção do vinho.....	11
2.3.1. Preparação.....	13
2.3.2. Fermentação	13
2.3.3. Tráfegas	14
2.3.4. Envelhecimento em barris.....	14
2.3.5. Clarificação	15
2.3.6. Filtração	15
2.4. Fermentação alcoólica	16

2.4.1.	Factores que influenciam a Fermentação	17
2.4.1.1.	Temperatura	17
2.4.1.2.	Concentração de substrato.....	18
2.4.1.3.	Ph	18
2.4.1.4.	Concentração do inóculo	18
2.5.	Leveduras	19
2.6.	Clarificação.....	20
2.7.	Clarificação por colagem	20
2.8.	Bentonite	21
2.9.	°brix (sólidos solúveis totais).....	22
2.10.	Antioxidante	22
2.11.	Actividade da água	22
2.12.	Cor	23
2.13.	Humidade.....	23
2.14.	Vitamina C	23
2.15.	Acidez titulável	24
2.16.	Cinzas.....	24
2.17.	Grau Alcoólico.....	24
3.	Parte experimental.....	25
3.1.	Materiais e Métodos	25
3.1.1.	Hidratação da Levedura.....	26
3.1.2.	Preparação da matéria-prima	26
3.1.3.	Determinação das características físico-químicas do malambe	27
3.1.4.	Determinação das características físico-químicas do Fermentado e do Vinho.....	29
3.1.4.1.	Acidez total	29
3.1.4.2.	Teór alcoólico	30

3.1.4.3. Turbidez.....	30
3.1.4.4. Densidade	30
3.1.4.5. Ph	31
3.1.4.6. °brix	31
3.2. Produção do vinho	31
3.3. Processo de produção do vinho de malambe	32
3.3.1. Análise sensorial.....	33
4. Resultados e discussão	34
4.1. Características físico-químicas da malambe	34
4.2. Características físico-químicas do mosto fermentado	37
4.3. Características físico-químicas do vinho	41
4.4. Análise sensorial	44
5. Conclusões	51
6. Recomendações.....	52
7. Bibliografia.....	53
Anexos	58

LISTA DE SIMBOLOS E ABREVIATURAS

a.C- antes de Cristo

aw- Actividade de água

d.C- depois de Cristo

m/m- peso por peso

meq- miliequivalente

N.T.U-Nephelometric Turbidity Units (Unidade Nefelométrica de Turbidez)

°Brix- unidade de medição para determinar quantidade de sólidos totais solúveis

OIV-Organização internacional de vinhos

pH-potencial hidrogénio

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Árvore de malambe.....	4
Figura 2.2. Malambe.....	5
Figura 2.3. Garrafa de Vinho.....	9
Figura 2.4. Maiores consumidores do Mundo.....	11
Figura 2.5. Etapas de produção	12
Figura 3.1. Preparação da matéria-prima.....	26
Figura 3.2. Ebuliómetro usando para determinar o teor alcoólico.....	30
Figura 3.3. fluxograma simplificado do processo da produção do vinho de malambe.....	32
Figura 4.1. Produto final (Vinho) e Vinho antes da filtração e depois da fermentação.....	41
Figura 4.2. Vinho depois da clarificação e antes da clarificação	42
Figura 4.3. Representação gráfica do índice de aceitabilidade dos vinhos em percentagem.....	45
Figura 4.4. Representação gráfica dos resultados da intensidade.....	46
Figura 4.5. Representação gráfica dos resultados obtidos expectativa para a boca.....	46
Figura 4.6. Representação gráfica dos resultados obtidos na elegância.....	47
Figura 4.7. Representação gráfica dos resultados obtidos na complexidade...	47
Figura 4.8. Representação gráfica dos resultados obtidos na cor.....	48
Figura 4.9. Representação gráfica dos resultados obtidos na limpidez.....	48
Figura 4.10. Representação gráfica dos resultados obtidos no Aspecto.....	49
Figura 4.11. Representação gráfica dos resultados obtidos na impressão da compra.....	49

Figura 4.12. Representação gráfica dos resultados obtidos na impressão global.....	50
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1. Caracterização da polpa de Malambe.....	6
Tabela 2.2. Maiores produtores de vinho em 2018.....	10
Tabela 2.3. Variação do pH, densidade do mosto e acidez total durante a fermentação do vinho de laranja.....	17
Tabela 3.1. Formulações do vinho.....	31
Tabela 4.1. Análises físico-químicas da malambe.....	34
Tabela 4.2. Análises da cor do malambe.....	36
Tabela 4.3. Resultados do rendimento.....	36
Tabela 4.4. Processo de fermentação para a obtenção do vinho de malambe.....	37
Tabela 4.5. Variação do Brix, pH, densidade, acidez do mosto e do grau alcoólico durante a fermentação da formulação A.....	38
Tabela 4.6. Variação do Brix, pH, densidade, acidez do mosto e do grau alcoólico durante a fermentação da formulação B.....	40
Tabela 4.7. Comparação do vinho da formulação A e B antes da clarificação.....	41
Tabela 4.8. Comparação do vinho A e B depois da clarificação.....	42
Tabela 4.9. Comparação do vinho de malambe com outros da literatura.....	43
Tabela 4.10. Resultados da Análise sensorial.....	44

1. Introdução

O vinho é uma bebida alcoólica fermentada por difusão, que é obtido genericamente pela fermentação alcoólica de um suco de fruta natural madura, principalmente a uva (*Vitis vinífera*). Admitem-se, tradicionalmente, que o nome “vinho” seja reservado só para a bebida proveniente da uva. Para bebidas produzidas por fermentação alcoólica que não seja a uva, deve-se indicar o nome da fruta, como no caso actual, o vinho de Malambe. Qualquer fruta que contenha níveis razoáveis de açúcar poderá produzir um bom vinho, com sabores característicos da fruta (Corazza et al., 2001)

Os álcoois são uma função muito importante estudada em Química orgânica. O principal álcool de aplicação é o etanol, chamado muitas vezes, simplesmente de álcool. Entre as variedades e aplicações que este apresenta, temos seu uso em bebidas alcoólicas, como combustível, em perfumes, tintas, vernizes, solventes e em soluções desinfectantes (Ensino, 2018).

O principal método de produção de álcool é por meio de fermentação do mosto (melaço da fruta). Essa fermentação é por microorganismos, principalmente leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae*, que, na presença de sacarose (açúcar), elaboram uma enzima chamada de *invertase* que actua como catalisador (Ensino, 2018).

O mercado de bebidas é um segmento marcado por intenso crescimento nos últimos anos. Características sensoriais diferenciadas e qualidade química da bebida são parâmetros que, cada vez mais, produtores nacionais e internacionais prezam para competitividade frente a produtos importados e de qualidade consagrada. A inovação é um processo originado em estudos do mercado, ou seja, identificando o agradável ao consumidor para gerar um produto de aceitação (Rippel & Rocha, 2010) não se tratando de um novo produto; e a introdução de uma nova técnica em um processo produtivo

(inovação de processo) com mudanças significativas na tecnologia do produto ou na forma de fabricação já existente (Kao, 1995).

Em geral, as operações envolvidas no processo de fabricação de vinhos são: extracção e preparação do mosto; fermentação alcoólica; filtração; clarificação e conservação. A nível industrial, portanto, o mais difundido, estas operações são aplicadas na produção do vinho de uva. Por outro lado o vinho de malambe não é conhecido ou comercializado em Moçambique.

1.1. Objectivos

1.1.1. Objectivo Geral

- Produzir vinho de malambe (*Adansonia Digitata*).

1.1.2. Objectivos específicos

- Caracterizar fisicamente e quimicamente o malambe (*Adansonia Digitata*);
- Caracterizar o mosto durante a fermentação;
- Caracterizar o vinho de malambe (*Adansonia Digitata*);
- Clarificar o vinho usando Bentonite e
- Fazer a avaliação sensorial do vinho
-

1.2. Justificativa

Este estudo visa o desenvolvimento de um novo produto utilizando substratos e matérias primas 100% nacionais, impulsionando os conhecimentos em relação à prática vinícola e incentivando a pesquisa moçambicana nessa área, tornando possível a obtenção de informação suficiente para que futuramente Moçambique possa produzir vinho de malambe.

O malambe é uma fruta consumida quase que exclusivamente *in natura*, tendo seu aproveitamento industrial muito limitado. A elaboração de um vinho de malambe seria capaz de impulsionar a economia, uma vez que o produto é nacional e de baixo custo.

O fruto contém também a vitamina B2 necessária para o desenvolvimento do organismo e para manter a integridade das fibras nervosas, peles e olhos, e a niacina que é importante para a regulação de diversos processos metabólicos, que trazem inúmeros benefícios à saúde humana.

O clima no Moçambique não favorece o consumo de vinho tinto, pois é um país de clima predominantemente tropical. O vinho de Malambe, entretanto, possui um aroma muito pronunciado, o que torna a bebida indicada para o consumo no verão, em temperatura relativamente baixa, de 12 °C a 14 °C, o que pode atrair consumidores do país.

A elaboração do fermentado de malambe é quase que exclusivamente caseira. Assim sendo, não há uma padronização quanto às melhores técnicas de produção, sendo feito de maneira semelhante à produção do vinho da uva. Um estudo que leve em consideração as propriedades do malambe poderia valorizar muito mais essa bebida, melhorando suas características organolépticas e tornando o produto final com uma aceitabilidade de proporções consideráveis e talvez constituir um mercado consumidor suficiente para produção em escala de comercialização.

2. Base teórica

2.1. *Adansonia digitata* (Malambe)

Adansonia digitata, nome comum malambe (em Moçambique), pertence a família Bombaceae e esta designação foi dada por Linnaeus em homenagem a Michel Andason, que descreveu a árvore durante uma visita que realizou ao Senegal. É uma árvore de folha caduca e raiz apumada com uma altura que varia entre 5 a 25 metros. O tronco é relativamente curto em relação à copa apresentando ramos grossos, largos, espalhados e um pouco robusto, é muito espesso na base, chegando a atingir 10-14m ou mais em diâmetro (Magaia & Uamusse, 2015).



Figura 2.1. Árvore de malambe¹

2.1.1. Características físico-químicas do fruto

A polpa está contida numa cápsula externa (epicarpo) muito resistente, tem a forma oval cilíndrica (12cm ou mais de comprimento), contendo muitas sementes, rica em fibras dietéticas, Ca,K,Mg e 307 kcal/100g de energia, a amêndoa é rica em proteína, gordura minerais essenciais e 420kcal/100g de energia (Magaia & Uamusse, 2015).

O malambe tem três vezes mais vitamina C do que uma laranja e duas vezes mais cálcio do que o leite.

¹Disponível em: [[https://jornaldeangola.sapo.aosociadademucua_deve_ser_melhor_aproveitada-\(acessado no dia 28.10.2018\)](https://jornaldeangola.sapo.aosociadademucua_deve_ser_melhor_aproveitada-(acessado%20no%20dia%2028.10.2018))]



Figura 2.2. Malambe (Fonte:Rolletta et al., 2016)

As características físico-químicas do fruto variam consoante a sua proveniência, o meio ambiente ao qual foi exposto e a metodologia utilizada para a determinação destas, tendo em conta o grau de maturação do fruto. Abaixo está representada a tabela das características físico-químicas do fruto, do qual foi obtido raspando a polpa por esta estar grudada a semente (Kivoloka, 2015).

Tabela 2.1. Caracterização da polpa de Malambe

Constituintes	Valores
Humidade (% w/w)	12.66 ± 0.14
Cinza (g/100g%)	5.73 ± 0.12
Actividade da água	0.62 ± 0.04
Sólidos solúveis (<i>Brix</i>) (%)	0.65 ± 0.07
Acidez titulável	3.42 ± 0.01
Vitamina C (mg/100g)	52.81 ± 3.13
Percentagem total de açúcar	–
Açúcares redutores (g/100g)	9.62
Gordura (g/100g)	0.5
Proteínas(%N * 6.25)	3
pH	3.45 ± 0.01
Minerais mg/100g	
Sódio	18.73±1.30
Potássio	1399.01±54.23
Cálcio	127.73±6.89
Ferro	4.25±0.21
Cobre	1.11±0.05
Zinco	0.93±0.02
Manganês	0.46±0.01

Fonte: (Kivoloka, 2015)

2.1.2. Benefícios do consumo da malambe

A polpa de malambe contém uma elevada capacidade antioxidante, tem um elevado conteúdo em vitamina C, contém também a vitamina B2 necessária para o desenvolvimento do organismo e para manter a integridade das fibras nervosas, peles e olhos, e a niacina que é importante para a regulação de diversos processos metabólicos (Castro, 2008)

2.2. Vinho

2.2.1. História

O vinho possui uma longínqua importância histórica e religiosa e remonta diversos períodos da humanidade. Cada cultura conta o seu surgimento de uma forma diferente. Não se pode apontar precisamente o local e a época em que o vinho foi feito pela primeira vez. (Peynaud & Bloquin, 2010).

Há inúmeras lendas sobre onde teria começado a produção de vinhos e a primeira delas está no velho testamento. O capítulo 9 do Gênesis diz que Noé, após ter desembarcado os animais, plantou um vinhedo do qual fez vinho, bebeu e se embriagou. Onde Noé construiu a arca, ele tinha vinhedos e já sabia fazer vinho. As videiras, logicamente faziam parte da carga da Arca (Johnson, 1989).

A mais citada lenda de todas sobre a descoberta do vinho é uma versão persa que fala sobre Jamshid, um rei persa semi-mitológico que parece estar relacionado a Noé, pois teria construído um grande muro para salvar os animais do dilúvio. Na corte de Jamshid, as uvas eram mantidas em jarras para serem comidas fora do estacão. Certa vez uma das jarras estava cheia de suco e as uvas espumavam e exalavam em cheiro estranho, sendo deixadas de lado por serem inapropriadas para comer e considerada possível veneno. Uma donzela do harém tentou se matar ingerindo o possível veneno. Ao invés da morte ela encontrou alegria e um repousante sono. Ela narrou o ocorrido ao rei que ordenou, então, que uma grande quantidade de vinho fosse feita e Jamshid e sua corte beberam a nova bebida (Johnson, 1989).

Os egípcios não foram os primeiros a fazer vinho, mas certamente foram os primeiros, a saber, como registrar e celebrar os detalhes da vinificação em suas pinturas que datam de 1000 a 3000 a.C. Havia, inclusive, expertos que diferenciavam as qualidades dos vinhos profissionalmente. Nas tumbas dos faraós foram encontradas pinturas retratando com detalhes de varias etapas da

elaboração do vinho, tais como: a colheita da uva, a prensagem e a fermentação. Também eram vistas cenas mostrando como os vinhos eram bebidos: em taças ou jarras, através de canudos, em um ambiente festivo, elegante, algumas vezes, licencioso (Johnson, 1989).

A Groelândia provavelmente segundo os cientistas foi o centro paleontológico de origem da videira, pois é aí que se encontram os fósseis mais antigos das actuais videiras cultivadas. Dai esta foi propagada para outras regiões (Peynaud & Bloquin, 2010).

Finalmente, é imprescindível lembrarmos que as descobertas sobre os microorganismos e a fermentação feitas por Louis Pasteur (1882-1895) e publicadas na sua obra "Études sur le Vin" constituem o marco fundamental para o desenvolvimento da enologia moderna (Peynaud & Bloquin, 2010).

A partir do século XX a elaboração dos vinhos tomou novos rumos com o desenvolvimento tecnológico na viticultura e da enologia, proporcionando conquistas tais como: cruzamento genético de diferentes cepas de uvas, o desenvolvimento de cepas de leveduras seleccionadas geneticamente, a colheita mecanizada, a fermentação "a frio" na elaboração dos vinhos brancos, entre outros. Os vinhos dos séculos passados eram mais artesanais, os vinhos deste século têm, certamente, um nível de qualidade bem melhor do que os de épocas passadas. Algumas conquistas tecnológicas, como as substituições da rolha e da cápsula por artefactos de plástico são de indiscutível mau gosto e irritam os amantes do vinho (Johnson, 1989).

2.2.2. Definição

O vinho é uma bebida alcoólica fermentada por difusão, que é obtido genericamente pela fermentação alcoólica de um suco de uva madura. Se em vez de uva se utiliza outra fruta, que contenha níveis razoáveis de açúcar, deve-se usar a expressão "vinho de frutas", indicando se esta é maçã, malambe, pera, etc (Santos et al., 2007).



Figura 2.3. Garrafa de Vinho (Fonte: Instituto Brasileiro de vinho, 2004a)

Segundo os dados do último relatório da Organização internacional da Vinha e de Vinho (OIV), Itália, França e Espanha continuariam a ser os maiores produtores mundiais com 48.5, 46,4 e 40.9 milhões de litros por ano. Na Europa Alemanha (9.8 milhões de hectolitros), Roménia (5.2 milhões), Hungria (3.4 milhões) e Áustria (3 milhões) superaram suas médias dos últimos cinco anos. Portugal (5.3 milhões) e Grécia (2.2 milhões) são os únicos países europeus cuja produção diminuiu em comparação com 2017.

A tabela 2.2. mostra os 10 maiores produtores de vinho no ano de 2018, com liderança da Itália e no por último a Alemanha.

Tabela 2.2. Maiores produtores de vinho em 2018

Países	Produção por país em milhões de hectolitros
Itália	48.5
França	46.4
Espanha	40.9
Estados Unidos	23.9
Argentina	14.5
Chile	12.9
Austrália	12.5
Africa do Sul	10.8
China	10.5
Alemanha	9.8

Fonte (Revista adegas, 2018)

O gráfico 2.1. mostra os maiores consumidores de Vinho do mundo com consumo de aproximadamente 58 litros de vinho por pessoa no ano de 2018 em Andorra e na cidade do Vaticano.

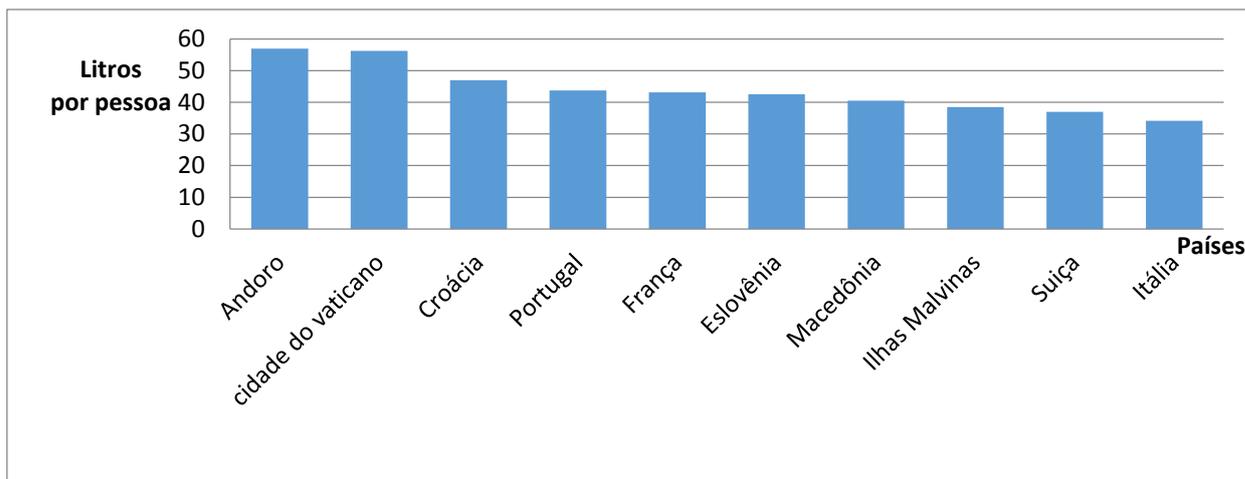


Figura 2.4. Maiores consumidores do Mundo (Fonte:Hurb, 2018)

2.3. Processo de produção do vinho

Conforme explicitados anteriormente, o vinho é uma bebida alcoólica, resultante da fermentação do mosto de uvas frescas, sãs e maduras por intermédio de microrganismos chamados leveduras, as quais transformam o açúcar do sumo de uva em álcool etílico e uma série de elementos secundários em quantidades variadas (Santos et al., 2007). A figura 2.4 ilustra os processos essenciais para produção de vinho de qualidade e que tenha boa aceitação por parte dos consumidores.

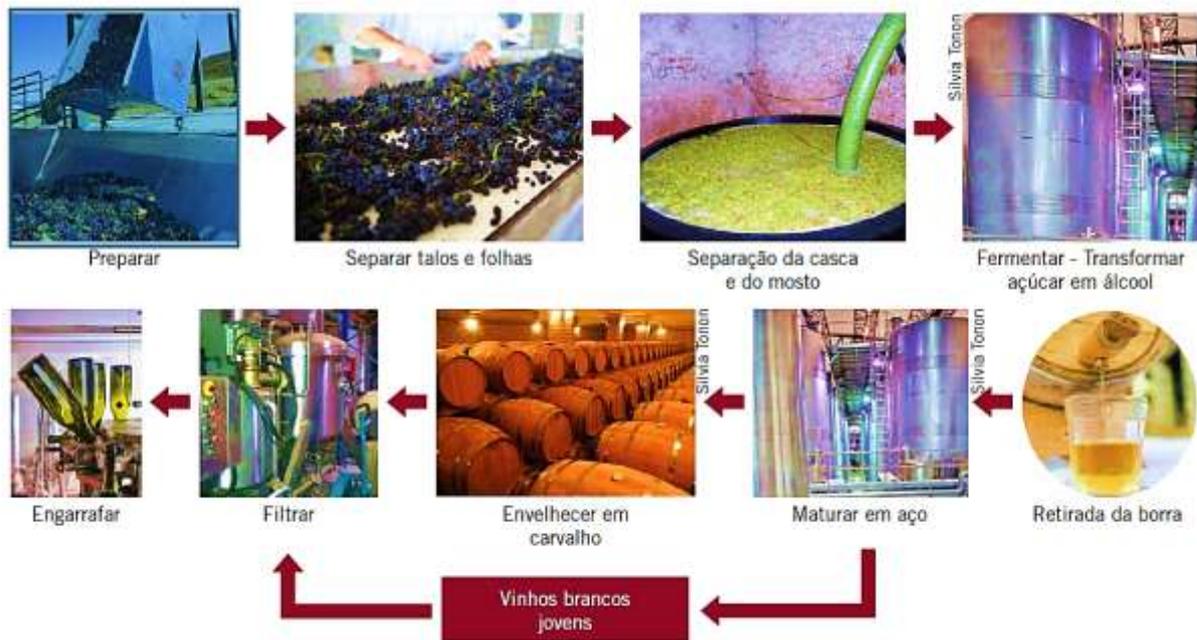


Figura 2.5. Etapas de produção de Vinho (Adaptado por Grasso, 2013)

Segundo Santos et al. (2007), Denomina-se vindima a operação da colheita de uva para a vinificação. O momento da colheita depende de vários factores, sendo os mais importantes, o estado sanitário e o grau de maturação que dependerá do tipo de vinho que será elaborado. Para que as uvas cheguem ao local de fabricação sãs e maduras deve-se ter alguns cuidados:

- Transportar de forma a evitar o esmagamento das mesmas (oxidação e maceração prejudiciais a qualidade do vinho; e o mosto resultante do esmagamento entra antecipadamente em fermentação), ou seja, vários recipientes com pouca quantidade em cada (caixas de colheita);
- Transporte rápido e
- Ser processada logo que chegar ao ambiente onde será produzido.

2.3.1. Preparação

Neste processo é importante que sejam mantidas as condições higiénicas adequadas nos tanques de recebimento das uvas e deve-se efectuar um registo de dados relativo ao peso, data, hora, fornecedor, região da colheita, tipo de uva e conteúdo de açúcares (Santos et al., 2007).

Ao chegarem ao local onde as uvas vão ser processadas faz-se uma pesagem das mesmas, anotando todos os dados obtidos.

O desengaçar tem por fim separar o engaço dos bagos antes de entrarem no recipiente de fermentação, visto que estes trazem um sabor desagradável. A principal acção do engace reside na sua influência sobre a temperatura de fermentação e sobre a acidez do mosto (Fonseca, 2003).

E segue-se o esmagamento refere-se ao processo de trituração de uvas, resultando na libertação de mosto pela ruptura das películas, pois sem esta operação, a fermentação não se iniciaria. As uvas quando intactas não fermentam (Santos et al., 2007).

2.3.2. Fermentação

Depois do esmagamento e da uva cair no lagar, nota-se, ao fim de um certo tempo, a formação de bolhas gasosas que afloram à superfície do líquido. Diz-se que o mosto fermenta, e por fermentação designa-se o fenómeno que transforma o mosto em vinho. A fermentação traduz-se, principalmente, pelo desdobramento do açúcar que o mosto possui em CO_2 e álcool, que caracterizam o vinho (Santos et al., 2007).

Durante a fermentação, além de se originar álcool e CO_2 , formam-se uns compostos, nomeadamente a glicerina, o ácido succínico, ácido acético, ácido láctico, os esterres, entre outros; que, apesar de entrarem em pequenas quantidades, desempenham um papel muito importante na qualidade do vinho. Sabe-se que a fermentação é provocada por leveduras. As leveduras são

muitos abundantes na época da vindima e encontram-se espalhadas sobre a película da uva, no engaço e por toda a vinha. Dentre as leveduras extremamente pequenas existem uns, os bons fermentos, que provocam a fermentação alcoólica, e outros, os maus fermentos que provocam alterações prejudiciais aos vinhos. A temperatura óptima para uma fermentação deve manter-se à cerca de 25 graus celsius. As fermentações a 20 graus são mais demoradas, mas o vinho resulta com mais perfume, menos corpo e mais pobre em cor do que teria se a temperatura fosse mais elevada; é um vinho delicado com qualidades para vinho de mesa. Quando a temperatura é superior a 32 ou 33 graus, as bactérias desenvolvem-se mais a vontade enquanto a actividade das leveduras pode decrescer; há perdas de perfume e álcool, a sanidade do produto por vezes ressentem-se, mas em contrapartida os vinhos são encorpados e ricos em cor (Fonseca, 2003).

2.3.3. Trasegas

Esta operação consiste apenas em passar o vinho para vasilhas/recipientes mais pequenos, com objectivo de separá-lo das precipitações que ao término da fermentação, devido ao esgotamento do açúcar e a consequente paralisação da liberação de gás carbónico, decantam por acção da gravidade. Este depósito recebe o nome de borra, e é composto de vestígios da casca da uva, pequenas sementes, leveduras, pectinas, terra, ácidos e outras substâncias sólidas que compuseram o mosto (Santos et al., 2007).

2.3.4. Envelhecimento em barris

Adstringência é a sensação provocada pela reacção dos taninos do vinho com as proteínas da boca, quando perde-se momentaneamente o poder lubrificante da saliva (provocada pela possível presença do engaço e de grainhas). Esta sensação é desagradável, quando muito intensa e é própria dos vinhos novos e imaturos. Por isto, é necessário o amadurecimento dos vinhos tintos, que é feito com a finalidade de transformar os taninos fortes, adstringentes, em

suaves, “aveludados”, transmitindo ao vinho resultante, a característica de “macio” e fácil de tomar. O amadurecimento produz-se através da polimerização dos taninos, que se intensifica com a oxigenação ou arejamento do vinho. Esse arejamento é feito passando o vinho de pipa para pipa ou com o uso das barricas de carvalho de pequeno volume, geralmente de 225 litros. Esta fase dura de 6 a 12 meses (Santos et al., 2007).

2.3.5. Clarificação

A clarificação é a operação que tem por fim eliminar todas as substâncias em suspensão e outras em dissolução existentes nos vinhos, para os tornar límpidos e cristalinos. Normalmente, os vinhos são e que sofreram uma vinificação racional, são limpos e espelhados no mês de Dezembro; o repouso e os frios do Inverno são essenciais para os clarificar. Mas também há vinhos que, por várias causas, se apresentam empoeirados ou até turvos nessa época do ano. Um vinho turvo não deixa apreciar a cor e pode apresentar um sabor defeituoso, devido à sensação que as partículas sólidas nos deixam na língua. A clarificação é feita também através de colas – colagens (Fonseca, 2003).

A clarificação usando bentonite é muito eficiente para vinhos este acelerem a clarificação por sedimentação, pois este processo no geral é insuficiente e necessita até de anos para que o vinho atinja a limpidez e estabilidade desejada, a clarificação por bentonite é um tratamento necessário para ultrapassar a deficiência da clarificação espontânea (Fonseca, 2003).

2.3.6. Filtração

É a operação mecânica por meio da qual um vinho turvo, passado através de corpos porosos, se desembaraça das partículas que tinha em suspensão e de grande número de maus fermentos. Como resultado obtém-se a sua clarificação. A filtração substitui ou completa a acção das trasfegas e das colagens (Santos et al., 2007).

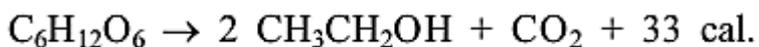
2.4. Fermentação alcoólica

A fermentação compreende um conjunto de reacções enzimaticamente controladas, através das quais uma molécula orgânica é degradada em compostos mais simples liberando energia (Corazza et al., 2001).

A fermentação traduz-se, principalmente, pelo desdobramento do açúcar que o mosto possui em CO₂ e álcool, que caracterizam o vinho. Durante a fermentação, além de se originar álcool e CO₂, formam-se uns compostos, nomeadamente a glicerina, o ácido succínico, etanol, ácido acético, ácido láctico, os ésteres, entre outros; que, apesar de entrarem em pequenas quantidades, desempenham um papel muito importante na qualidade do vinho (Santos et al., 2007)

No geral a equação 2.1 seria:

(2.1)



De acordo com a tabela 2.3. a densidade decresce durante a fermentação com o consumo de açúcar e a produção de etanol no processo fermentativo. A elevação de acidez total foi mais intensa nas primeiras 24 horas de fermentação e depois constante.

Tabela 2.3. Variação do pH, densidade do mosto e acidez total durante a fermentação do vinho de laranja

Tempo de fermentação (h)	°Brix	pH	Densidade (g/mL)	Acidez total (g/L)	Temperatura do mosto (°C)
0	26.5	3.64	1.0995	5.960	27
8	19.0	2.70	1.0750	7.512	32
16	16.0	3.08	1.0491	7.760	31
24	14.0	3.50	1.0306	8.132	29
40	11.0	3.17	1.0112	7.946	27
65	9.0	3.50	0.9957	8.008	27
116	8.0	3.36	0.9879	8.070	28
153	8.0	3.33	0.9862	8.070	27

Fonte: Corazza et al., 2001

2.4.1. Factores que influenciam a Fermentação

2.4.1.1. Temperatura

As leveduras são microrganismos mesófilos, a temperatura óptima para o seu crescimento é citada pela maioria dos autores como estando entre 26 a 35°C (Vasconcelos, 2002). O controle de temperatura é essencial para a velocidade da fermentação, pois um aumento na temperatura de 26 a 35°C, provoca um aumento na velocidade da fermentação, e com isto, a contaminação bacteriana é favorecida e a levedura fica mais sensível á toxicidade do etanol. E por outro lado, á temperaturas abaixo de 26°C, diminui apenas a actividade da levedura e acima dos 35°C as leveduras ficam mais sensíveis ao etanol e,

consequentemente, há uma inactivação da sua actividade e morrem, por vezes, esta situação acontece, também, no intervalo entre 30 a 32°C. A temperatura afecta a taxa de crescimento das leveduras e, consequentemente, formação alcoólica (Herinque et al., 2014).

2.4.1.2. Concentração de substrato

O aumento da concentração de açúcares eleva a velocidade de fermentação e, ao mesmo tempo, conduz resultando a perdas da actividade de transporte de açúcar que resulta em menos álcool (Henrique et al., 2014).

No seu estado sobre análise dos parâmetros morfológicos, observam que as leveduras apresentam capacidade fermentativa nas concentrações 12,15 e 27°Brix, em alguns casos podendo chegar a 30°Brix. Os dados mostraram ainda que a altas concentrações de °Brix mesmo em fermentações mais curtas, ocorre maior produtividade (Henrique et al., 2014).

2.4.1.3. pH

Normalmente as fermentações alcoólicas são realizadas com pH na faixa de 3.5 a 6, dependendo do tipo de levedura empregue. Na prática, os valores de pH são sempre mantidos no meio ácido, pois retarda a acção de bactérias do ambiente. Quando o pH não é favorável ao desenvolvimento dos microorganismos, a afinidade com o meio se torna mais lenta o que dificulta o consumo do substrato e a conversão em etanol (Pinheiro, 2010).

2.4.1.4. Concentração do inóculo

A concentração de inóculo no mosto deve ser adequada à concentração de açúcares, para que não haja falta de células para consumir o substrato disponível. Elevadas concentrações de inóculo no meio permitem que a fermentação seja mais rápida. Por outro lado, elevado teor de levedura exige maior consumo de açúcar para manter as células vivas. Como consequência, resulta em maior competição pelos nutrientes do meio, minerais e vitaminas,

diminuindo a viabilidade celular. Portanto é importante existir um teor óptimo de levedura no meio, dependendo do tipo de mosto preparado (Pinheiro, 2010).

2.5. Leveduras

Formam uma das mais importantes subclasses dos fungos. Fungos como são bactérias, estão espalhados pela natureza, embora eles vivam normalmente no solo e em regiões de humidade mais alta em que vivem as bactérias (Herinque et al., 2014).

Em escala industrial predomina a levedura *Saccharomyces cerevisie*, que é um grupo de leveduras mais utilizado, pois se trata de um organismo vivo, com múltiplas habilidades metabólicas, podendo alterar a estequiometria da reacção quando ocorre alterações no meio e, assim, afectar directamente a conversão do açúcar em etanol (Herinque et al., 2014). Em Moçambique são usualmente empregues como agentes na produção de cerveja, vinagre e pão.

As leveduras são unicelulares e se reproduzem normalmente por gemação ou brotamento. Estas são facilmente diferenciáveis das bactérias por apresentarem dimensões maiores e por suas propriedades morfológicas. As leveduras são esféricas, elípticas ou cilíndricas, variando grandemente em suas dimensões (*Saccharomyces cerevisiae* 2 a 8 micrómetros de diâmetro e 3 a 15 micrómetros de comprimento) (Henrinque et al., 2014).

A fermentação alcoólica ocorre devido ao facto de que as células de levedo produzem energia que lhes é necessária para sobreviver, por meio de dois fenómenos de degradação da matéria orgânica: a respiração que necessita do oxigénio do ar ou a fermentação que ocorre na ausência de oxigênio do ar. A fermentação alcoólica corresponde a uma má utilização de energia. Assim, levedura necessita transformar muito açúcar em álcool, para assegurar suas necessidades energéticas. Nessas condições, a multiplicação da levedura é pequena; ao contrário, o rendimento da transformação do açúcar em álcool é grande, em relação ao peso da levedura (Ferro et al., 2000)

2.6. Clarificação

A clarificação corresponde á separação das partículas sólidas do mosto após sedimentação espontânea ou provocada; para isso, durante o período em que se desenvolve o processo. É necessário bloquear toda a actividade fermentativa das leveduras, para que faça melhor a clarificação, porque a clarificação ocorre quando se cessam as actividades das leveduras. A clarificação do mosto é geralmente efetuada com o auxílio de anidrido sulfuroso ou mediante processos físicos (filtração, centrifugação e resfriamento) (Rizzo et al, 1996).

A utilização de produtos, tais como enzimas pectolíticas, solução de sílica e gelatina, e de técnicas como resfriamento do mosto, facilitam e agilizam a precipitação das partículas sólidas em suspensão (Rizzon et al., 1996).

A clarificação é uma importante constante aplicada tecnologicamente, pois, é um dos sustentáculos da fineza da bebida, por eliminar a turbidez, proporcionando um aspecto límpido ao vinho. Na indústria vinícola, infelizmente, não há uma padronização do tipo de clarificante, muito menos existe amparo em lei sobre quantidades adequadas a usar para esse processo, o que resulta em uma diferença de qualidade dos vinhos (Silva , 2011).

Os vinhos, como muitos alimentos, contém diferentes quantidades de diferentes substâncias nitrogenadas, as mais importantes das quais são as proteínas (Rodrigues et al., 2002). A presença de proteínas no vinho é, certamente, um pré-requisito para a formação da turbidez e, ao que parece, em geral é aceite que quanto maior for o teor de proteína total de vinho, maior é a sua tendência para se tornar instável (Silva, 2011).

2.7. Clarificação por colagem

A colagem consiste em juntar a um vinho um produto clarificante capaz de neste se coagular e formar flocos; a formação dos flocos e a sua sedimentação arrastam as partículas da turvação e clarificam o vinho. Os produtos

clarificantes chamados colas, são geralmente proteínas; a sua coagulação efectua-se sob influências dos taninos e por vezes apenas sob influência da acidez do vinho (Navarre, 1997).

A bentonite antes da sua utilização é colocada na água para hidratar, sendo depois a massa mais ou menos viscosa obtida incorporada no vinho. De seguida agita-se. Não é aconselhável colocar-se a bentonite a hidratar no vinho, pois poderá diminuir o seu volume e formar grumos diminuindo a sua eficácia. As doses utilizadas são da ordem dos 50 a 100 gramas por hectolitro de vinho (Navarre, 1997).

2.8. Bentonite

Segundo Navarre (1997), a bentonite é uma substância mineral que se apresenta sob a forma de um pó amarelo ou verde, produz no vinho electronegativos que provocam a floculação dos colóides de sinal contrário, em particular as proteínas e as matérias corantes.

O modo de acção da bentonite é através de cargas electrostáticas. A superfície plana das plaquetas de bentonite é carregada negativamente e dessa forma, cargas positivas são adsorvidas pelas plaquetas. A bentonite, composta de silicato de alumínio hidratado, quando utilizada para remover proteínas que não participaram da reacção de floculação e estão presentes no vinho branco e em sucos, atrai as proteínas que possuem cargas positivas. As moléculas de proteínas ficarão aderidas as partículas de bentonite e o complexo precipitará. A bentonite também atrai outras cargas positivas, tais como antocianinas, compostos fenólicos e nitrogenados. Esse agente clarificante também pode adsorver, indirectamente, alguns componentes fenólicos através da ligação com proteínas que foram complexadas com os componentes fenólicos. A bentonite é conhecida por afectar a cor de vinhos tintos e pode levar a mais de 15% de remoção da cor (Navarre, 1997).

2.9. °Brix (sólidos solúveis totais)

O °Brix mede o teor de sólidos solúveis de uma substância e 1 °Brix equivale a 1 grama de sólidos dissolvidos em 100 gramas de produto. Este parâmetro assemelha-se ao teor de açúcar que existe em uma substância e é de grande importância para a análise do sabor do produto, pois elevados teores deste constituinte na matéria-prima implica menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação de água, menor gasto de energia e maior rendimento de produto, resultando em maior economia do processo (Kivoloka, 2015).

2.10. Antioxidante

Substâncias que retardam o aparecimento de alterações oxidativas nos alimentos, ou seja, protegem o sistema biológico contra o efeito nocivo de processos ou reacções que podem causar oxidação excessiva. Geralmente são utilizados os galatos (propila, octila ou duodecila), ácido ascórbico e seus isómeros, butil-hidroxianisol (BHA) e butil-hidroxitolueno (BHT), isoladamente ou em mistura, pois apresentam melhores resultados quando juntos (efeito sinérgico) (Kivoloka, 2015)..

2.11. Actividade da água

A actividade da água (a_w) não é o mesmo que a quantidade de água presente nos alimentos em todas as suas formas pois este parâmetro representa apenas a quantidade de água na sua forma livre, isto é, desligada de outras moléculas e por isso disponível para permitir reacções químicas e o desenvolvimento microbiano. Quanto maior for o valor de a_w mais favorecido será a proliferação de micróbios. Os valores da actividade da água podem variar de 0,0 e 1,0 sendo que o valor da actividade da água a partir do qual o desenvolvimento de microrganismos é favorecido é de 0.6 (Lopes, 2009).

2.12. Cor

A cor é um dos principais parâmetros de aceitação de produtos pelo público consumidor. Geralmente a quantificação da cor é feita através do espaço CIELab. São medidos os parâmetros L^* , a^* e b^* , sendo que o valor de a^* caracteriza a coloração na região do vermelho ($+a^*$) ao verde ($-a^*$) variando de -60 a +60, o valor b^* indica coloração no intervalo do amarelo ($+b^*$) ao azul ($-b^*$) variando também de -60 a +60. O valor de L^* fornece a luminosidade, variando do branco ($L=100$) ao preto ($L=0$), A partir dos parâmetros a^* e b^* calcula-se os índices croma (C^*) que indicam a pigmentação ou saturação de cor, e hue (h), que representa o ângulo de tonalidade (medido em graus) (Lima et al., 2001).

2.13. Humidade

Todos os alimentos, qualquer que seja o método de industrialização a que tenha sido submetidos, contem água em maior ou menor proporção. Geralmente a humidade representa a água contida no alimento. O resíduo obtido no aquecimento directo é chamado de resíduo seco. O aquecimento directo da amostra a 105°C é o processo mais usado na determinação da Humidade (Instituto Adolfo Lutz, 2005).

2.14. Vitamina C

O ácido ascórbico, conhecido vulgarmente por vitamina C, faz parte das vitaminas hidrossolúveis essenciais na dieta dos seres humanos, uma vez que não têm capacidade para sintetizá-lo. Pode ser encontrada na natureza nos produtos hortofrutícolas em concentrações variáveis. É importante na defesa do organismo contra os radicais livres, tendo em conta que tem actividade antioxidante (Kivoloka, 2015).

2.15. Acidez titulável

A determinação deste parâmetro permite nos fornece informações sobre a o estado de conservação do produto, pois é a expressão convencional dos ácidos, principalmente ácidos gordos livres, extraídos em condições específicas. Os métodos de determinação podem ser os que avaliam a acidez titulável ou fornecem a concentração de iões H^+ usando o valor de pH (Instituto Adolfo Lutz, 2005).

2.16. Cinzas

Refere-se a determinação do resíduo inorgânico remanescente após a completa destruição da matriz orgânica do alimento por incineração. A análise de cinzas fornece informações prévias sobre o valor nutricional do alimento, em relação ao seu conteúdo em minerais e é o primeiro passo para análises subsequentes de caracterização destes minerais (Instituto Adolfo Lutz, 2005).

2.17. Grau Alcoólico

Segundo Rizzon et al.(1996), a graduação alcoólica é um parâmetro importante, pois, além de conferir corpo da bebida, é o resultado final da fermentação alcoólica, sendo o ponto central de eficiência da conversão de açúcar em álcool pelas leveduras.

3. Parte experimental

3.1. Materiais e Métodos

A determinação das características físicas e a produção do vinho foram feitos no Laboratório de Alimentos do Departamento de Engenharia Química (DEQUI), segundo as técnicas pesquisadas e com os equipamentos disponibilizados pelo mesmo.

A lista de materiais e reagentes usados neste trabalho são:

- Incubadora
- pHmetro
- Mufla
- Refractómetro
- Proveta
- Garrafas
- Pinça
- Papel de Filtro
- Bacias
- Picnómetro
- Pratos
- Hidróxido de Sódio
- Balança Analítica
- Turbidímetro
- Estufa
- Balão Volumétrico
- Placa de Vidro
- Plásticas Pipeta
- Cadinhos Mangueiras
- Coador
- Erlenmeyer
- Colher
- Etanol

Foram utilizados os seguintes ingredientes:

- Açúcar
- Água
- Levedura (*Saccharomyces cerevisiae*)
- Malambe

3.1.1. Hidratação da Levedura

Para a realização deste trabalho foi usada a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, adquirida nos supermercados, da cidade de Maputo. Para fermentação, a levedura é hidratada usando água a temperaturas de 20°C.

3.1.2. Preparação da matéria-prima

O açúcar usado foi adquirido num supermercado em Maputo, o malambe foi gentilmente oferecido por Jorge Valdemar, directamente da província de Manica.

Para realizar as análises físicas foi usada uma faca inox para separar despolpar e depois moído a polpa a fim de ter quantidades para a determinação das características e despolpando usando água para produção do mosto para a fermentação.



Figura 3.1. Preparação da matéria-prima

3.1.3. Determinação das características físico-químicas do malambe

3.1.3.1. Determinação de sólidos solúveis (°Brix)

A determinação de sólidos solúveis do fruto foi realizada através do método de refractometria usando o refractómetro de ABBE (modelo WYA-2S). Para realizar o teste pesou-se 1 g de amostra, mediu-se o volume e colocou-se água destilada até este atingir centrifugou-se as amostras por 15 minutos a 3500 rpm. Calibrou-se o refractómetro de Abbe inicialmente com água destilada de modo que este mostrasse um $^{\circ}\text{Brix} = 0.0$. Com ajuda de uma pipeta tirou-se a amostra centrifugada para o refractómetro e mediu-se o $^{\circ}\text{Brix}$.

3.1.3.2. Determinação da actividade da água

O aparelho usado para a determinação da actividade da água foi o AquaLab. Calibrou-se o equipamento Aqualab, através de uma solução de SiCl e introduziu-se as amostras no equipamento, uma por vez e mediu-se a actividade da água.

3.1.3.3. Determinação da cor

Calibrou-se o colorímetro com uma folha branca A4 de modo que os desvios da, db e dL fossem 0 e fez-se análises de cor com o colorímetro para cada uma das amostras.

3.1.3.4. Teste de Vitamina C

Diluiu-se 5g da amostra em 50 ml água destilada e homogeneizou-se com vareta, filtrou-se a mistura com gaze para o Béquer, transferiu-se a mistura filtrada para o Erlenmeyer, adicionou-se 10 ml da solução de H_2SO_4 20%, adicionou-se 1 ml da solução de KI 10% e 1 ml da solução de amido 1% e por fim titulou-se com solução de KIO_3 0,002 M até o aparecimento da cor azul da solução.

Para o cálculo de vitamina C foi feito pela equação 3.1:

$$\text{Vitamina C} = \frac{100 \times V \times F}{P} \quad (3.1)$$

Onde:

V - volume gasto ao titular em ml

F – Factor 0,8806

P – peso da amostra em gramas

3.1.3.5. Teste de acidez titulável

Diluiu-se 5g da amostra em 50 ml água destilada e homogeneizou-se com vareta, filtrou-se a mistura com gaze para o Béquer, transferiu-se 10 ml da mistura filtrada para o Erlenmeyer, adicionou-se 5 gotas de fenolftaleína 1% e titulou-se com NaOH 0,1 M até o aparecimento da cor rosa da solução.

Para o cálculo de acidez foi feito pela equação 3.2:

$$\text{Acidez} = \frac{100 \times V \times F}{P \times C} \quad (3.2)$$

Onde:

V- Volume gasto ao titular em ml

F- Factor de hidróxido de sódio 0,01M

P- Peso da amostra em gramas

C- Correção para solução de hidróxido de sódio 0,01M que é 10

3.1.3.6. Teste de Humidade

Para cada amostra, usou-se três cadinhos, previamente lavados e secos na estufa (EcoTherm,LABOTEC). Pesou-se os cadinhos secos, registou-se a massa, pesou-se 5g da amostra nos cadinhos de porcelana secos, levou-se as amostras para uma estufa com temperatura previamente ajustada para 105°C,

após 5 horas retirou-se com cuidado, com as mãos protegidas, os cadinhos quentes para um exsiccador e deixou-se arrefecer as amostras durante 30 minutos. Pesou-se os cadinhos com as amostras secas e registou-se.

Para o cálculo da humidade foi feita usando a equação 3.3:

$$\text{Humidade (\%)} = \frac{100 \times \text{massa de água}}{\text{massa da amostra}} \quad (3.2)$$

3.1.3.7. Determinação de cinzas

Para cada amostra, usou-se três cadinhos, previamente lavados e secos na estufa (EcoTherm, LABOTEC). Pesou-se os cadinhos secos, registou-se a massa, pesou-se 5g da amostra nos cadinhos de porcelana secos. Calcinou-se as amostras numa mufla (Carbolite RFH 1600) para eliminar a matéria orgânica, incinerou-se na mufla a 550°C durante 6 horas até eliminação completa do carvão, desligou-se a mufla, e deixou-se arrefecer durante a noite, retirou-se da mufla e pesou-se.

Para o cálculo do teor de cinzas em % usou-se a equação 3.4:

$$\text{Cinzas (\%)} = \frac{100 \times \text{massa de cinzas}}{\text{massa da amostra}} \quad (3.4)$$

3.1.4. Determinação das características físico-químicas do Fermentado e do Vinho

3.1.4.1. Acidez total

Pipetou-se 10 mL da amostra de vinho em um frasco de Erlenmeyer de 500mL contendo 100 mL de água. Adicionou-se 0.5mL de fenolftaleína e titule com solução de Hidróxido de sódio padronizada, até coloração rósea persistente e titulou-se até o ponto de viragem.

Para a determinação de acidez usou-se a equação 3.4:

$$\text{acidez em meq/L} = \frac{n \cdot f \cdot N \cdot 1000}{V} \quad (3.4)$$

N- normalidade da solução de hidróxido de sódio

f- factor de correcção da solução de hidróxido de sódio

n- volume em mL de solução de hidróxido de sódio gasto na titulação

V-volume da amostra.

3.1.4.2. Teór alcoólico

Para determinação do teor alcoólico usou-se o Ebuliómetro, colocando na caldeira do Ebuliómetro 50mL de vinho e colocando água destilada no condensador do Ebuliómetro e esperar até que aqueça e a temperatura do termómetro estabilize por 10segundos.



Figura 3.2. Ebuliómetro usando para determinar o teor alcoólico

3.1.4.3. Turbidez

Para determinação da turbidez usou-se Turbidímetro (HACH série 2100Q), onde colocou-se uma determinada quantidade num frasco e colocou-se no equipamento para a medição.

3.1.4.4. Densidade

A determinação da densidade foi feita usando o método do picnómetro. Pesou-se o picnómetro limpo, vazio e seco. Colocou-se no picnómetro a quantidade

de vinho até que transborde. Levou-se o picnómetro a uma balança e pesou-se o conjunto do vinho e do picnómetro.

3.1.4.5. pH

Para a determinação do pH usou-se o pH-metro (As one-AS800). Colocou-se o vinho em copos, quantidades suficientes para a leitura, depois imergiu-se o eléctrodo e esperou-se pelo resultado do equipamento.

3.1.4.6. °Brix

O vinho foi homogeneizado muito bem antes da leitura. Deu-se a leitura de forma directa da quantidade de sólidos totais em cada dia da fermentação e no final da fermentação usando o Refractómetro de Abbe (Optic Ivymen Sytem-6000034).

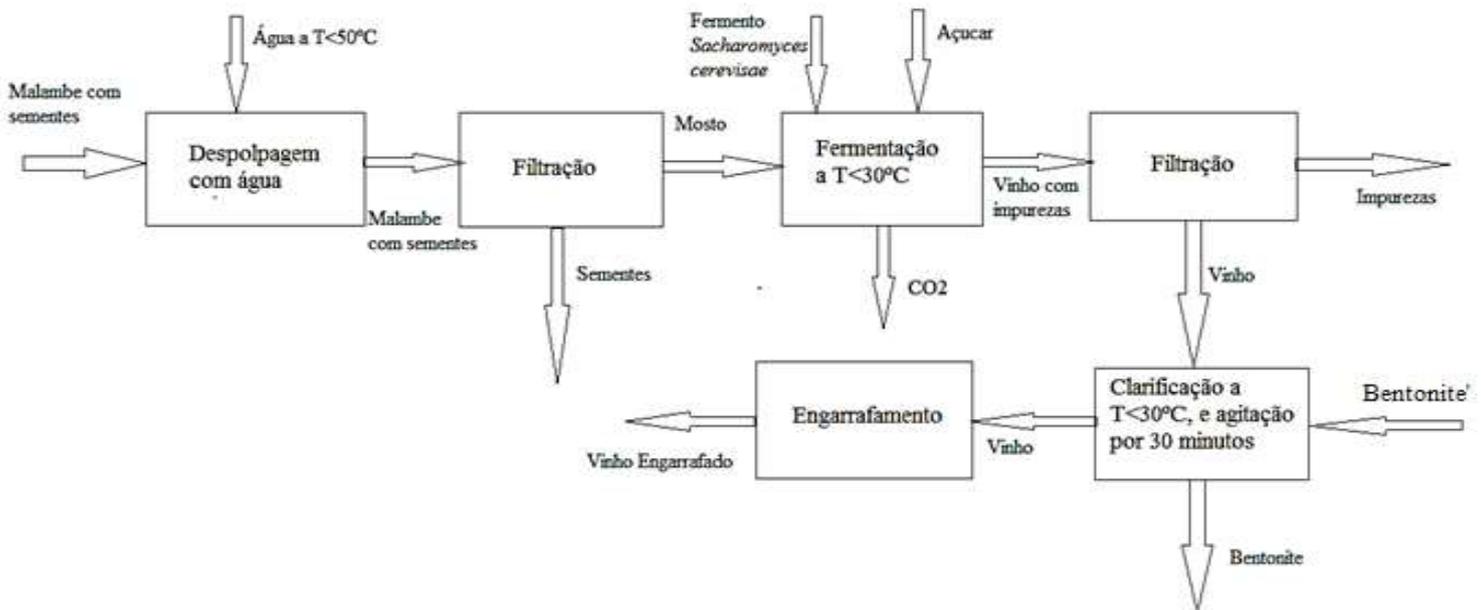
3.2. Produção do vinho

O vinho foi produzido usando os métodos de Corazza, et al, (2001). Segundo a formulação mostrada na tabela 3.1.

Tabela 3.1. Formulações do vinho

Ingredientes	Formulações	
	A	B
Malambe (g)	420	420
Fermento (g)	10	10
Açúcar (g)	125	250
Água (l)	1	1

3.3. Processo de produção do vinho de malambe



Legenda:

Bentonite' - bentonite não usada

Figura 3.3. Fluxograma simplificado do processo de produção do vinho de malambe

O mosto do vinho de malambe, é condicionado pelas exigências da fermentação, em relação a densidade, °Brix, temperatura pH e a acidez, deste modo dá-se início á primeira operação do processo que é a despolpagem usando água. Nesta operação faz-se ajuste da densidade usando água a uma temperatura não superior a 50°C, até atingir a densidade favorável a, de seguida a mistura é filtrada separando as sementes do mosto.

A operação a seguir consiste na fermentação do mosto onde é ajustado o °Brix com adição de açúcar para uma faixa de 16 a 27°Brix. A fermentação é realizada pela adição de microorganismo específico, a levedura *Saccharomyces cerevisie*. Nesse estágio, o controle de temperatura torna-se muito importante, pois elevadas temperaturas da ordem dos 50°C podem prejudicar a

transformação do açúcar em etanol (Vasconcelos, 2003). O fim da fermentação dá-se quando já não se verifica mais variação do consumo do açúcar no mosto, resultando das leveduras em suspensão podendo estas serem aproveitadas para outra fermentação. Depois dessa operação o vinho é filtrado de forma a retirar todos os sólidos do malambe e as leveduras em suspensão, daí o vinho já está pronto para ser clarificado.

Para a clarificação usou-se bentonite activada, hidratada e adicionada ao vinho. A quantidade de bentonite que foi adicionada ao vinho foi de 100g por hectolitros de vinho, a clarificação foi feita usando um agitador magnético e a temperaturas não acima do 30°C durante 30 minutos. Passados os 30 minutos o vinho voltou a ser clarificado, engarrafado e rotulado.

3.3.1. Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada no departamento de engenharia química, usando o método afectivo. Pretendia-se avaliar a aceitabilidade do produto e a preferência do mesmo.

Devido a insuficiência de matérias e meios para determinação de outras análises apenas foram feitas as avaliações do cheiro e da aparência.

As amostras foram apresentadas ao provadores em copos plásticos descartáveis de cor branca para se visualizar bem a cor e se sentir do cheiro como mostra o formulário no anexo 6.

Cada provador recebeu dois copos com amostras codificadas e uma ficha, tendo-lhes sido entregue as amostras de uma só vez, e foi usada uma escala hedônica de 1 a 5.

A selecção dos provadores não foi rigorosa visto que só se fez a análise de dois parâmetros e não teve a degustação do vinho, diferentemente se tivesse que fazer a avaliação do sabor, acidez, doçura entre outros que são possíveis determinar através do paladar.

4. Resultados e discussão

Neste capítulo apresentam-se os resultados e sua discussão. Na tabela 4.1 e 4.2, apresenta-se os resultados das análises físico-químicas da malambe. O rendimento apresenta-se na tabela 4.3. e as características físico-químicas do mosto e do vinho nas tabelas 4.4,4.5,4.6,4.7 e 4.8 e na tabela 4.9 comparação do vinho de malambe com os de Corazza, et al, (2001).

4.1. Características físico-químicas da malambe

Tabela 4.1. Análises físico-químicas da malambe

Constituintes	Valores
Humidade (% w/w)	8.9 ± 0.07
Cinza (%)	7 ± 0.4
Actividade da água (aw)	0.61 ± 0.02
Brix^o	22.9 ± 1.8
Vitamina C (mg/100g)	87.57 ± 0.68
Acidez ((mg/100g)	45 ± 0.98

Os valores da humidade do malambe variam de $8.9 \pm 0.067\%$ que pode-se considerar baixa ou seja o fruto é menos rico em água. Segundo Kivoloka (2015) a Humidade do malambe é de 12.66 ± 0.14 , os resultados obtidos no laboratório não são muito distantes do resultado dos de Kivoloka (2015), essa diferença pode ter se dado devido a sua forma de conservação, a humidade do local onde o fruto é conservado também pode alterar na humidade do fruto.

O teor de cinzas varia entre $7 \pm 0.4 \%$ e Kivoloka (2015) obteve resultados que variavam de $5.5 \pm 0.2 \%$. Estes resultados revelam que o malambe contém minerais, uma vez que as cinzas são ricas em minerais como: Potássio, Sódio, Cálcio e Magnésio e pequenas quantidades de Alumínio, Ferro, Cobre, Manganês e Zinco.

A actividade da água varia de 0.61 ± 0.02 o que quer dizer que não favorece a proliferação de microrganismos, porque o crescimento dos microrganismos é reduzido com a baixa actividade da água e se isso acontece os microrganismos ficam impedidos de se desenvolver e multiplicar acabando por morrer, o que representa uma maior capacidade de auto conservação.

O Brix^o varia de 22.9 ± 1.8 . Estes valores são bastante elevados, o que quer dizer que o malambe tem muitos açúcares solúveis (açúcar, sais ácidos orgânicos) o que é, muito essencial para conversão do mesmo em etanol, e segundo Razul et al. (2018) o Brix varia de 22.1 ± 0.57 não há diferenças significativas com os valores apresentados. O Brix^o varia de acordo com a forma de cultivo usada e a zona de plantio, isso fez com que tivessem resultados significativamente diferentes.

O teor de vitamina C no fruto é muito elevado, variando de 87.57 ± 0.68 mg/100g que são muito importantes na defesa do organismo contra radicais livres, tendo em conta que tem actividade antioxidante. Estes valores estão muito acima dos valores de Kivoloka (2015) que são aproximadamente de 52.81mg/100g e segundo Nour et al. (1980) os valores são aproximadamente a 300 mg/100g. Estas diferenças também acontecem devido forma de cultivo usada e a zona de plantio.

O teor de acidez do fruto é elevado variando de 45 ± 1 mg/100g isso quer dizer que o seu estado de conservação é muito maior visto que acidez é elevada. A acidez é um dos factores que influenciam na reprodução microbiana dos alimentos, e a maior preocupação em microrganismos patogénicos, quanto maior é a acidez há menor propagação dos microrganismos.

Um das razões para a determinação de cor, é de facilitar a clarificação. O malambe com tendências para uma cor mais escura o que irá exigir muitas operações para a sua clarificação.

Tabela 4.2. Análises da cor do malambe

Amostra	L	a*	b*	C*	Hue°
1	42.8 ± 0.8	4.7 ± 0.1	18.4 ± 0.1	19.0 ± 0.2	14.2 ± 0.4

Os parâmetros da cor indicam que a amostra tem a cor tendendo para tons de laranja claros (Hue° = 14.2 ± 0.4) com alguma saturação (C* = 19.0 ± 0.2), e luminosidade intermédia (L = 42.8 ± 0.8).

Tabela 4.3. Resultados do rendimento

Relação	Rendimento (%)
Pó/fruto	14.13 ± 4.73
Pó/polpa	28.77 ± 7.55

Fonte: Razul et al.,2017

Verificou-se que a percentagem mássica da casca e da semente do fruto representa mais de 75% da massa total, o que pode significar um desperdício de recursos para o transporte da matéria-prima visto que este material (casca) não é útil para o processo em causa, porém o invólucro do fruto oferece boas condições de conservação para a polpa (Razul et al., 2017).

Na tabela 4.4 aparecem dados iniciais do mosto antes da fermentação com adição de 1 litro de água para despulpagem e para o acerto da densidade para a fermentação. O °Brix foi corrigido nas duas formulações para 16 e 26 usando açúcar.

4.2. Características físico-químicas do mosto fermentado

Tabela 4.4. Processo de fermentação para a obtenção do vinho de Malambe

Dados do mosto	°Brix	pH	Acidez total (meq l⁻¹)
	7.2 ± 0.1	4.06 ± 0.02	149 ± 11.33
Formulação do mosto A	Açúcar adicionado (g-l⁻¹)	Água adicionada (l)	Acidez total (meq l⁻¹)
	125	1	149 ± 11.33
Formulação do mosto B	Açúcar adicionado (g-l⁻¹)	Água adicionada (l)	Acidez total (meq l⁻¹)
	250	1	149 ± 11.33
Formulação do inoculo A	Volume do mosto (ml)	Quantidade do fermento (g/l)	
	100	10	
Formulação do inoculo B	Volume do mosto (ml)	Quantidade do fermento (g/l)	
	100	10	

As variações de °Brix, pH, densidade, acidez do mosto e do índice de refração durante a fermentação de 9 dias aparece na tabela 4.5 que mostra o decaimento do °Brix, densidade e do índice de refração e elevação da acidez Total. O que levou a rápida fermentação foram as condições de fermentação que favoreciam.

A adição do açúcar no mosto é para se fazer a correção do °brix para que o vinho tenha um alto teor de álcool.

Tabela 4.5. Variação do °Brix, pH, densidade, acidez do mosto e do índice de refração durante a fermentação da formulação A

Tempo de fermentação (dia)	°Brix	pH	Densidade (g/ml)	Acidez Total (meq l ⁻¹)	Índice de refração
1	16 ± 0.089	4.08 ± 0.02	1.06 ± 0.01	135.7 ± 6.2	1.3581 ± 0.001
2	7.47 ± 0.09	4.02 ± 0.04	0.994 ± 0.003	147.3 ± 6.2	1.344 ± 0.0001
3	7.4 ± 0.09	3.98 ± 0.02	0.992 ± 0.002	160.2 ± 3.3	1.344 ± 0.0001
4	7.3 ± 0.03	3.98 ± 0.02	0.992 ± 0.002	168.7 ± 5.8	1.3433 ± 0.0001
8	7.3 ± 0.09	4.04 ± 0.08	0.988 ± 0.001	172.3 ± 1.8	1.3433 ± 0.0001
9	7.3 ± 0.044	4.11 ± 0.01	0.991 ± 0.002	180 ± 3.3	1.3433 ± 0.00049

Nas tabelas 4.5 e 4.6 mostram-se o decréscimo da densidade durante a fermentação de 1.03 ± 0.34 g/ml para a formulação A e 1.04 ± 0.06 g/ml para a formulação B. Ao decorrer da fermentação há sedimentação dos sólidos presentes no mosto e o consumo de açúcar para a produção do etanol fazem com que a densidade baixe. Sendo também a primeira clarificação do vinho antes da tráfega. Os resultados são próximos aos resultados de Corazza (2001) que variam de 1.04 ± 0.06 g/ml.

A variação da acidez que aumenta durante a fermentação, variando de 157.5 ± 22.5 meq/l para a formulação A e 170 ± 29 meq/l de para a formulação B. A elevação de acidez foi rápida nos primeiros 3 dias e permanecendo quase constante após 3 dias, o que confere maior resistências as contaminações por microrganismos. Na fabricação de vinho de morango segundo Murilo (2013) a acidez vai aumentando bruscamente nas primeiras 24 horas, permanecendo

constante após esse período. A produção alta de acidez confere ao produto um gosto desagradável de vinagre

A variação do °Brix das formulações A e B, variaram de 16 até 7.3 °Brix para a formulação A e de 26 até 9.8 °Brix para a formulação B. Verifica-se que com o passar do tempo existem duas fases distintas. A primeira fase ocorre nas primeiras 24 horas em que a fermentação é tumultuosa, com um rápido consumo de açúcar ou seja alta actividade da levedura. Na segunda fase, menos tumultuosa, onde há menor actividade da levedura, estas actividades coincidem com a intensidade do borbulhamento na libertação de CO₂. No final da fermentação observou-se que o °Brix manteve-se constante, em 7.33 ± 0.04 para a formulação A e aproximadamente 9.87 ± 0.001 para a formulação B.

A fermentação ocorre satisfatoriamente até o ponto em que as leveduras não conseguem fermentar os açúcares disponíveis por falta de nutrientes, principalmente vitaminas do complexo B (Carvalho, 2007), e pelo excesso de álcool no meio estabilizando em um °Brix de 7.33 ± 0.044 para a formulação A e de 9.87 ± 0.001 para a formulação B.

Na tabela 4.6. apresenta a variação do °Brix, pH, densidade, acidez do mosto e Índice de refração durante a fermentação da formulação B, este que é diferente da Formulação A devido a quantidade de extracto (açúcar).

Tabela 4.6. Variação do Brix, pH, densidade, acidez do mosto e Índice de refração do durante a fermentação da formulação B

Tempo de fermentação (dia)	°Brix	pH	Densidade (g/ml)	Acidez Total (meq l ⁻¹)	Índice de refração
1	26.7 ± 0.3	4.03 ± 0.07	1.097 ± 0.002	141.3 ± 15.8	1.375 ± 0.000
2	16.1 ± 0.1	3.99 ± 0.06	1.029 ± 0.001	160.2 ± 3.3	1.357 ± 0.000
3	12.6 ± 0.2	4.02 ± 0.05	1.016 ± 0.001	190.3 ± 3.1	1.352 ± 0.000
4	10.5 ± 0.1	4.09 ± 0.03	1.004 ± 0.001	192.7 ± 5.8	1.347 ± 0.00
8	9.8 ± 0.1	4.08 ± 0.05	0.988 ± 0.005	199.1 ± 2.7	1.348 ± 0.000
9	9.8 ± 0.0	4.16 ± 0.01	0.982 ± 0.001	199.3 ± 2.2	1.347 ± 0.000

O pH oscilou de 4.06 ± 0.06 para a formulação A e de 4.08 ± 0.08 para a formulação B como mostram as tabelas 4.5 e 4.6, sendo o aumento de acidez total desde o início da fermentação. Os resultados do pH do vinho de malambe assemelham-se aos resultados obtidos por Corazza (2001) e Andrade et al.(2013) que oscilavam no intervalo de 3.5 a 3.7 respectivamente.

Nas figuras 4.1 apresentadas abaixo pode-se notar a diferença entre o mosto e o vinho e do vinho antes e depois da filtração.



Figura 4.1. Produto final (vinho) e Vinho antes da filtração e depois da fermentação

4.3. Características físico-químicas do vinho

Nota-se pela tabela 4.7 que quanto maior é a adição de açúcar, maior é o °Brix, e a acidez total e, maior será a conversão dos açúcares em álcool. A Turbidez é maior na produção do vinho B, devido a quantidade de açúcar adicionado, uma vez que foi adicionado açúcar castanho isso influenciou na turbidez do vinho.

Tabela 4.7. Comparação do vinho da formulação A e B antes da clarificação

Formulações	Turbidez (N.T.U)	Acidez Total (meq l ⁻¹)	pH	°Brix	Grau alcoólico	Densidade (g/ml)
Vinho A	219.15 ± 7.65	180.1 ± 3.3	4.11 ± 0.01	7.31 ± 0.04	9.65 ± 0.35	0.99 ± 0.00
Vinho B	235.35 ± 9.45	199.3 ± 2.2	4.16 ± 0.01	9.87 ± 0.00	12.75 ± 0.25	0.98 ± 0.00

Na clarificação por adição de bentonite em rotação constante, a temperatura de 26°C em 30 minutos, melhorou a turbidez dos vinhos A e B, como mostra a tabela 4.8, variando de 219 N.T.U a 161 N.T.U para o vinho A e de 235 N.T.U a 153 N.T.U para o vinho B. A clarificação por bentonite teve uma ligeira influencia na acidez, uma vez que para a activação da bentonite usa-se acido este influenciou na acidez de aproximadamente 180 a 193 meq/l para o vinho A e de aproximadamente de 199 a 208 meq/l para o vinho B.

Tabela 4.8. Comparação do vinho A e B depois da clarificação

Formulações	Turbidez (N.T.U)	pH	Acidez Total (meq l ⁻¹)	°Brix	Grau alcoólico	Densidade (g/ml)
Vinho A	161.1 ± 9.1	4.01 ± 0.01	193.3 ± 2.2	7.13 ± 0.09	9.65 ± 0.35	0.99 ± 0.00
Vinho B	153.1 ± 2.7	4.11 ± 0.01	208.1 ± 5.33	9.93 ± 0.04	12.75 ± 0.25	0.98 ± 0.00

Na figura 4.2 mostra o vinho antes e depois da clarificação



Figura 4.2. Vinho depois da clarificação e antes da clarificação

Tabela 4.9. Comparação do vinho de malambe com outros da literatura

Vinho	pH	°Brix	Álcool (%v/v)	Odor assimilado
Vinho A	4.01 ± 0.01	7.13 ± 0.09	9.65 ± 0.35	Malambe
Vinho B	4.11 ± 0.01	9.93 ± 0.04	12.75 ± 0.25	Malambe
Vinho de Morango (Fonte:Andrade et al.,2013)	3.51	8.0	9.62	Morango
Vinho de laranja (Fonte: Corazza et tal., 2001)	3.3	8.0	10.6	Laranja
Vinho de caju (Fonte:Silva, 2006)	3.2	5.5	8.6	Caju
Vinho de cajá (Fonte:Dias et al., 1998)	3.5	0.0	12.0	Cajá
Vinho branco de Uva (Fonte: Souza, 2017)	3.3	2.0	12.2	Uva
Vinho tinto de Uva (Fonte: Souza, 2017)	3.6	3.4	12.0	Uva

Fonte : Andrade et al., 2013

Comparando-se os vinhos de frutas de cajá, uva, morango, laranja e caju com vinho malambe como mostra a tabela 4.9. verifica-se que o vinho de malambe apresenta um pH ligeiramente acima dos vinhos de cajá, uva, morango, laranja e caju. A concentração de etanol no vinho A de malambe apresenta valores próximos aos vinhos de morango, caju e laranja, e no final da fermentação esta

apresenta ainda uma quantidade de substrato (açúcar), o que pode ter influenciado para a baixa quantidade alcoólica. O vinho B de malambe apresenta valores próximos aos vinhos de cajá e de uva uma vez que nos vinhos de cajá e de uva a conversão do substrato (açúcar) em etanol é quase completa chegando na fruta de cajá a 0 por isso apresenta um maior teor alcoólico diferente do vinho B de malambe que é devido a maior quantidade de substrato (açúcar).

4.4. Análise sensorial

A tabela 4.10 mostra os resultados da análise sensorial dos vinhos.

Tabela 4.10. Resultados da Analise sensorial

Vinhos	Intensidade	Elegância	Expectativas para boca	Complexidade	Cor	Limpidez	Aspecto	Impressão Global	Compra
Vinho A	3.61 ± 0.93	3.52 ± 0.88	3.58 ± 1.07	3.52 ± 1.02	3.27 ± 1.06	3.25 ± 1.11	3.54 ± 0.81	3.61 ± 0.68	2.41 ± 0.57
Vinho B	2.81 ± 0.95	3.71 ± 0.88	3.58 ± 1.01	3.58 ± 1.05	3.54 ± 0.94	3.21 ± 1.04	3.54 ± 1.04	3.48 ± 0.73	2.25 ± 0.55

Os valores obtidos na análise sensorial tiveram valores médios de 3 que indica uma boa aceitação dos dois vinhos. Nota-se que o vinho A foi que teve maior aceitação que o vinho B. Os valores obtidos na análise sensorial são satisfatórios e semelhantes a valores obtidos por Neto et al.(2004) e estão dentro dos padrões da OIV (Organização Internacional de Vinhos)

Com os resultados da análise sensorial construíram-se histogramas das percentagens de respostas em função de valores hedônicos para intensidade, elegância, expectativas para boca, complexidade, cor, limpidez, aspecto, impressão global e compra.

O índice de aceitabilidade é realizado tendo como bases as notas obtidas na tabela 4.10.

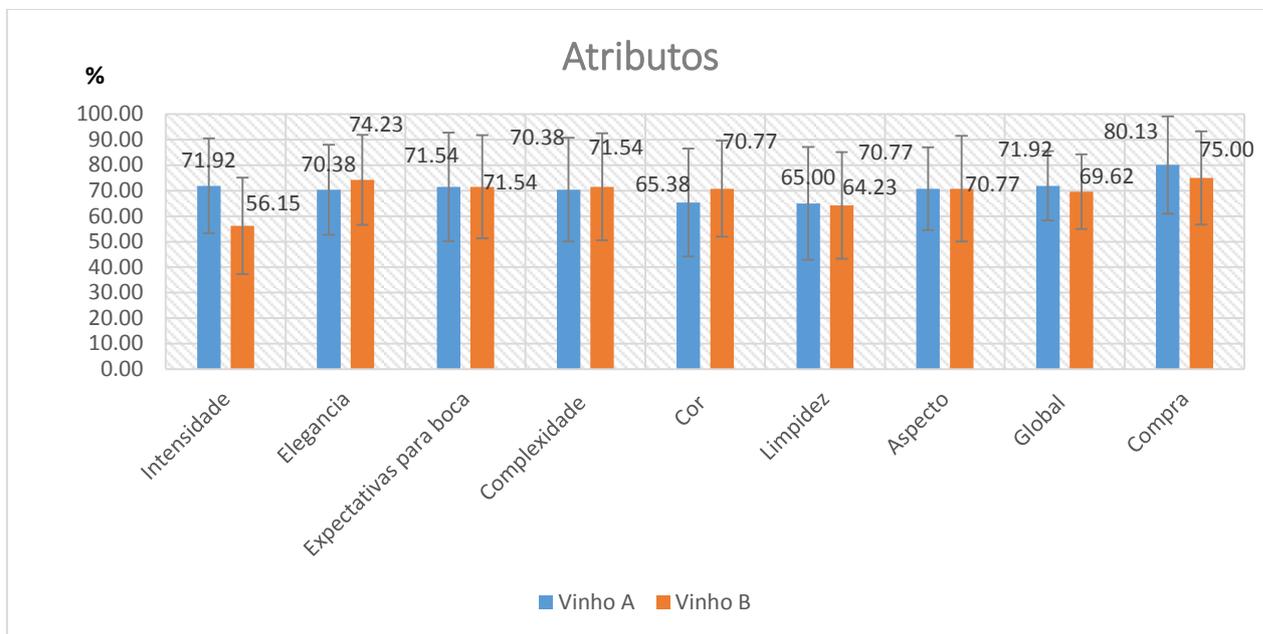


Figura 4.3. Representação gráfica do índice de aceitabilidade dos vinhos em percentagem.

Na figura 4.3 observa-se que, a formulação A teve uma média percentual de 70.82% e a formulação B 69.32%. Para um produto ser aceito pelos provadores deve atingir uma percentagem maior ou igual a 70%, segundo Teixeira (2009). Somente a formulação alcançou um valor acima de 70%, sendo aceite pelos provadores.

Para a avaliação olfactiva, os atributos como a intensidade. A figura 4.3. mostra que o vinho “A” apresenta uma intensidade menos forte que a do vinho “B”.

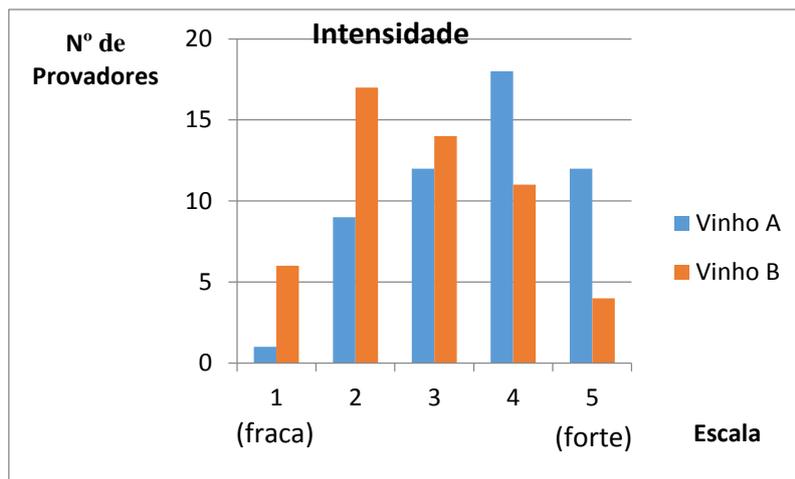


Figura 4.4. Representação gráfica dos resultados da intensidade

Na expectativa para a boca, os dois vinhos apresentam valores aproximadamente iguais com altos valores para a expectativa para a boca, o que quer dizer que se fosse pra fazer a degustação o fariam.

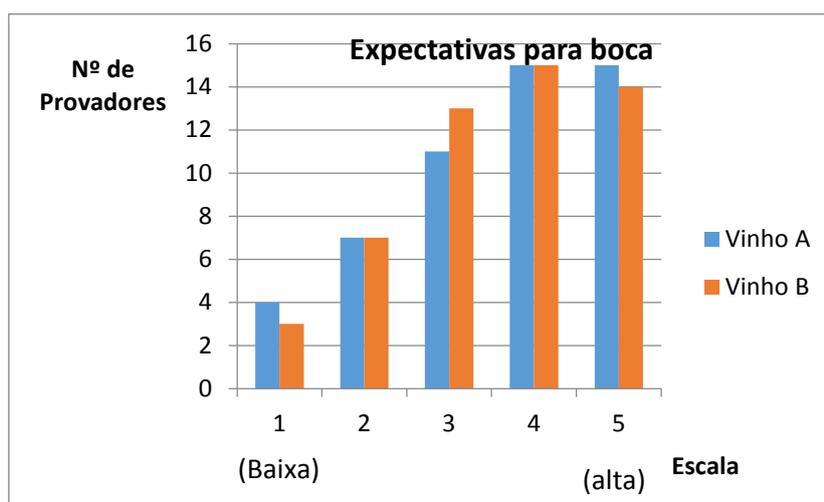


Figura 4.5. Representação gráfica dos resultados obtidos expectativa para a boca

Na elegância mostra que os dois vinhos apresentam uma elegância mais discreta do que enjoativa, o que quer dizer que os vinhos têm um cheiro atractivo.

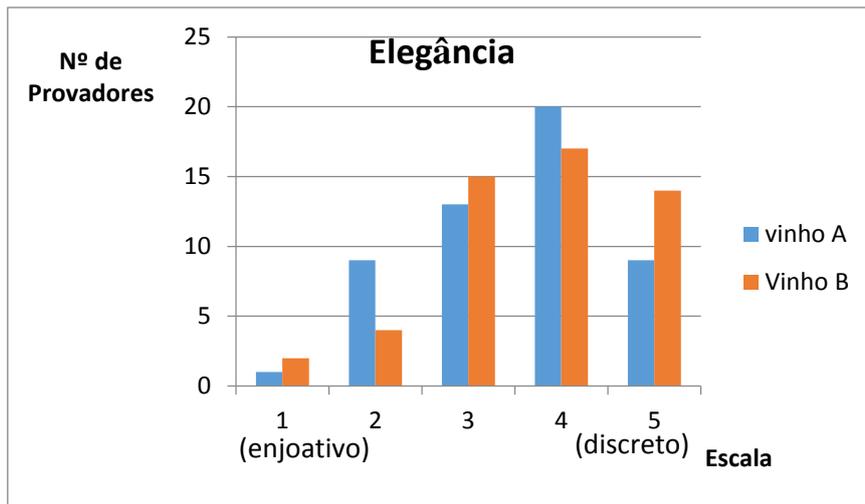


Figura 4.6. Representação gráfica dos resultados obtidos na elegância.

Na complexidade os provadores mostraram que é fácil de descrever os dois vinhos.

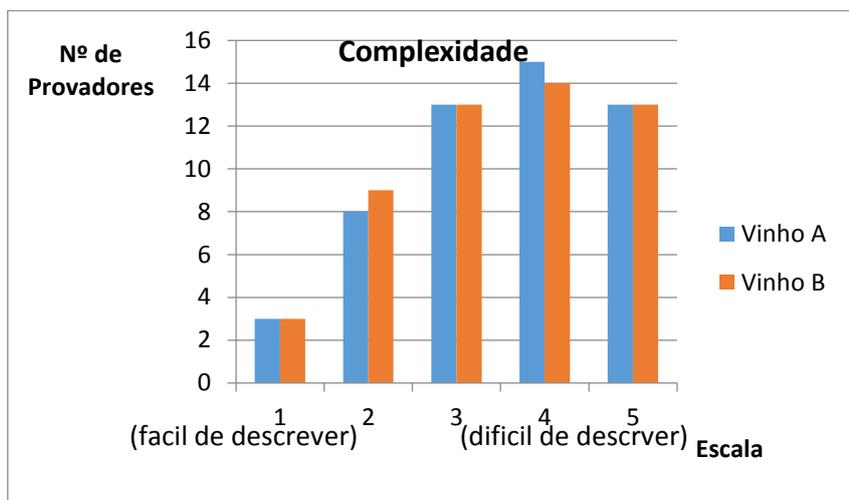


Figura 4.7. Representação gráfica dos resultados obtidos na complexidade

Para avaliação visual nos atributos como a cor o gráfico mostra que os dois vinhos têm uma cor atractiva com mais resultados no vinho B que mostrou mais aspecto atractivo que o vinho A.

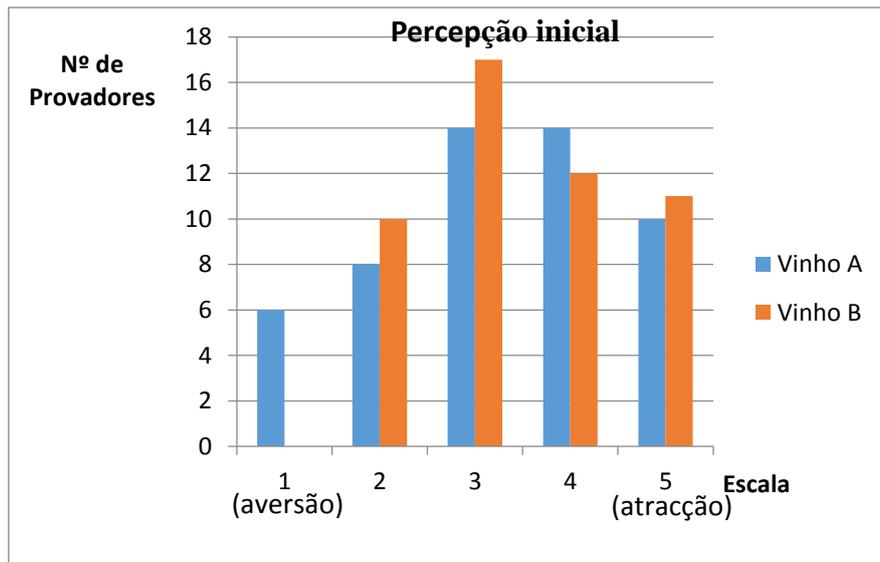


Figura 4.8. Representação gráfica dos resultados obtidos na cor

Quanto a limpidez os dois vinhos também mostraram resultados aproximadamente iguais com tendência para ser mais límpido.

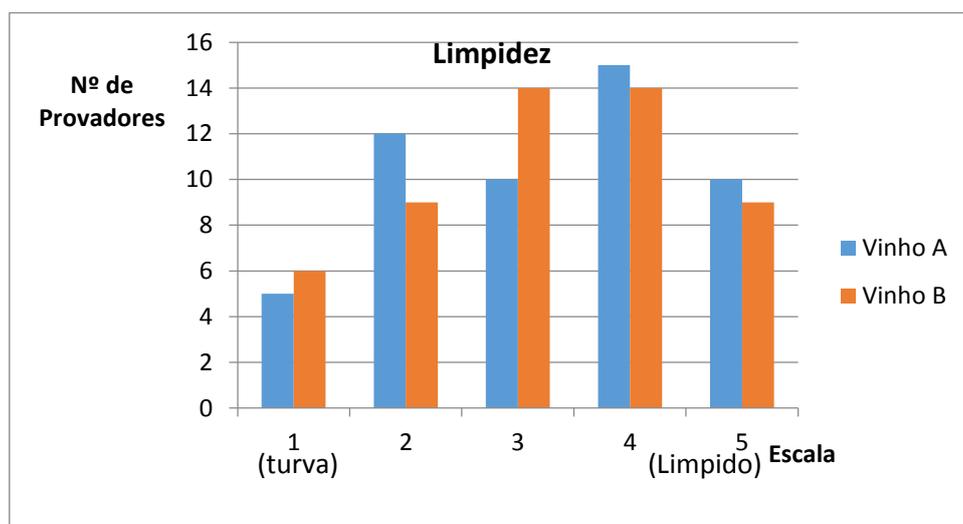


Figura 4.9. Representação gráfica dos resultados obtidos na limpidez

No aspecto os dois vinhos apresentaram aspectos bons, ou seja, a sua aparência é agradável aos olhos.

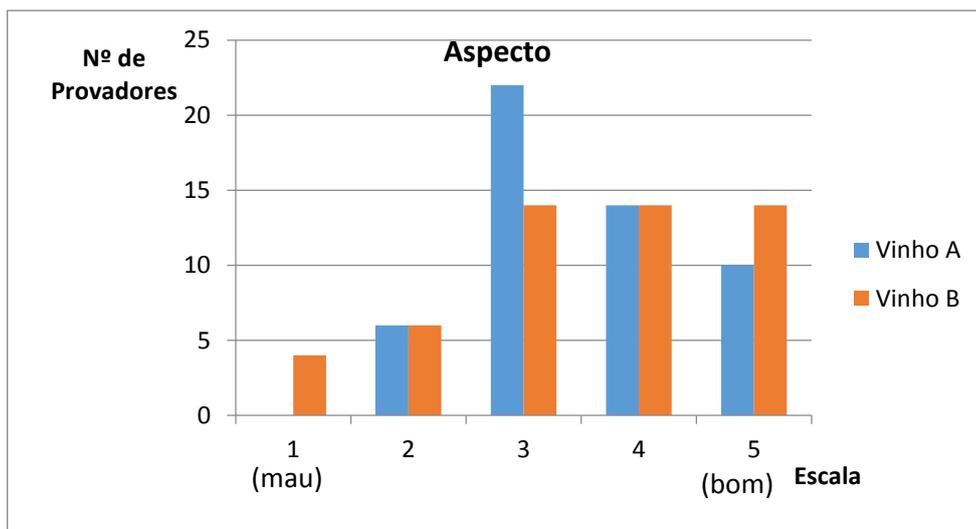


Figura 4.10. Representação gráfica dos resultados obtidos no Aspecto

Na compra, 80% dos provadores comprariam o vinho A e 75% compraria o vinho B, mostrando que os vinhos apresentam grande potencial para a comercialização.

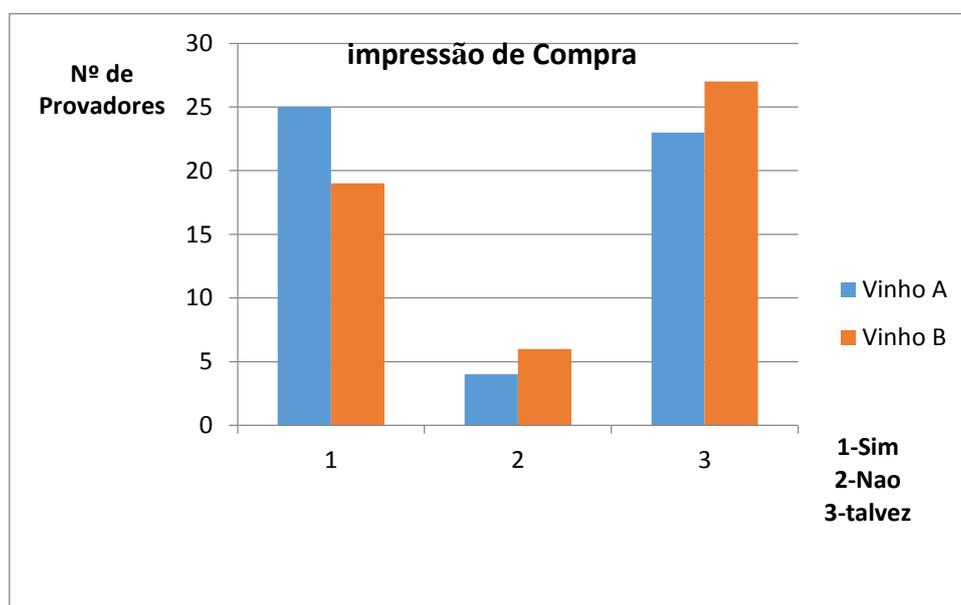


Figura 4.11. Representação gráfica dos resultados obtidos na impressão da compra

Na impressão Global o vinho A apresentou 71.92% e o vinho B 69.69%, o que quer dizer que o vinho A foi aceite pelos consumidores de vinho e o mesmo pode ser produzido para o consumo.

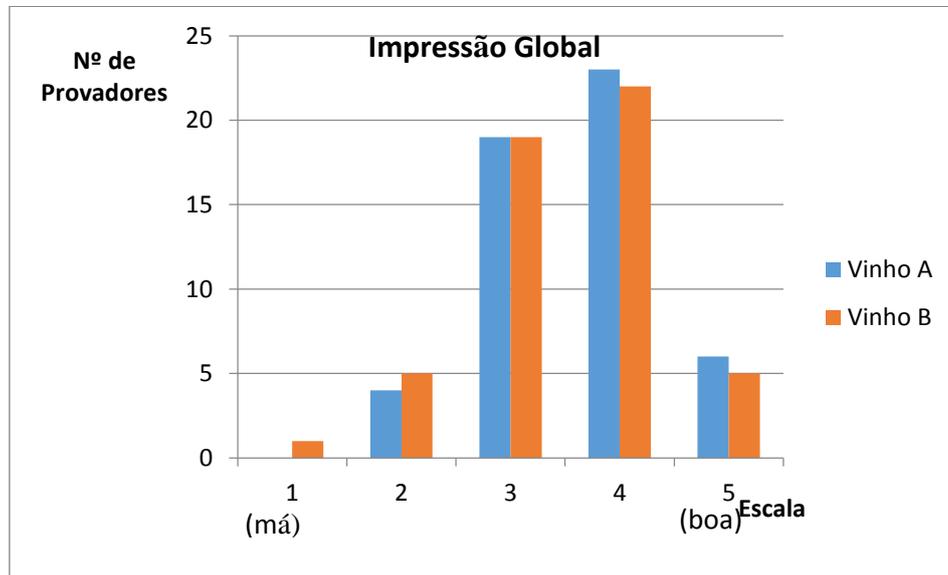


Figura 4.12. Representação gráfica dos resultados obtidos na impressão global

5. Conclusões

O vinho de malambe foi produzido e a partir dos resultados das análises efectuadas da matéria-prima, do mosto e do vinho, constatou-se que:

- A polpa de malambe apresentou: um teor elevado de sólidos solúveis e acidez 22.9 ± 1.8 e 45.59 ± 0.98 mg/100g respectivamente. A elevada quantidade de sólidos solúveis e acidez permitiram a produção de vinho.
- Na fermentação, os resultados mostraram um decréscimo teor de sólidos solúveis, da densidade, um aumento de acidez e do grau alcoólico para as duas formulações durante a fermentação, isso devido as condições de fermentação estabelecidas para o estudo (temperatura e pH).
- Os vinhos apresentaram resultados de °brix de 8.5 ± 1.3 para vinho A e 9.85 ± 0.001 para vinho B, a acidez total foi de 180 ± 3.3 meq L⁻¹ para vinho A e 199.3 ± 2.2 para vinho B e o grau alcoólico foi de $9.65 \pm 0.002\%$ para vinho A e 12.75 ± 0.25 para vinho B, que encontram-se dentro dos Padrões da OIV (Organização Internacional de Vinhos).
- A clarificação usando bentonite foi muito eficiente, acelerando a clarificação por sedimentação.
- Da análise sensorial os resultados foram satisfatórios para o vinho A com índice de aceitabilidade de 70.83%. Portanto, o vinho A teve maior aceitação dos provadores, diferente do vinho B com índice de aceitabilidade de 69.32%.

6. Recomendações

Terminado o trabalho recomenda-se:

- O consumo de malambe por este ser rico em minerais e vitamina C, contém também a vitamina B2 necessária para o desenvolvimento do organismo e para manter a integridade das fibras nervosas(peles e olhos), também é importante para a regulação de diversos processos metabólicos;
- Ter um consumo moderado devido a alto teor de vitamina C e acidez, abusando pode causar alguns problemas no estômago;
- Seja feito mais trabalhos com Malambe, visto que esse fruto pode ser aproveitado de várias formas como sumo, bebidas, bolos, biscoitos, etc;
- Seja feita uma análise completa do vinho para sua degustação.

7. Bibliografia

7.1. Referências bibliográficas

Andrade, M. B., Perim, G. A., Subtil, G. W., Izidio, L. L., & Merques, R. G. (2013). *Fermentação alcoólica e caracterização de fermento de Morango*. Anais do III Simpósio de Bioquímica e Biotecnologia. BBR-Biochemistry and biotechnology .

Castro, N. (2008). *Estudo e caracterização química dos compostos extratáveis em material da polpa de baoba- Dissertação de Mestrado em Bioquímica e química de alimentos*. Portugal: Universidade de Aveiro.

Corazza, M. L., Rodrigues, D. G., & Nokazi, J. (2001). *Preparação e caracterização do vinho de laranja*. (Q. nova, Ed., & Scielo, Trad.) Maringa, São Paulo.

Databases, F. A. (2018). *Tropical and sub-tropical apiculture*. Obtido em 1 de Outubro de 2019, de <http://www.fao.org>

Dias, N. S., Maia , A., & Nelson, D. (1998). *Efeito de diferentes madeiras sobre a composição da aguardente de cana envelhecimento*. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas.

Ensino, E. D. (2018). *Produção de álcool na sala de aula*. Escola Superior Agraria, São Paulo, Brasil

Ferro, C. M., Junior, O. P., & Arão, P. C. (2000). *Produção artesanal de vinho de açaí* (Vol. 11). São Luiz: Caderno de Pesquisa, Portugal.

Fonseca, M. (2003). *Abc da Vinificação pela palavra e pela imagem* (5 ed.). Porto: Instituto do vinho do Porto, Portugal.

Grasso, E. V. (2013). *um vinho tinto com DO Barolo*,. São Paulo, Brasil.

Henrinque, J. M., Silva, N. G., & Pinheiro, Á. (2014). *Influência da concentração inicial de açúcar na fermentação alcoólica do suco de melão*; de <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Vinho/SistemaProducaoDestiladoVinho/index.htm>; acessado em 27 de Setembro de 2018.

Hurb. (2018). *hurb*; de <https://go.hurb.com/conheca-os-paises-com-maior-consumo-de-vinho-no-munho>, acessado em 2019 de Setembro de 2019.

Ilha, E. C., Bertoldi, F. C., dos Reis, V. D., & Santanna, E. (2008). *Rendimento e Eficiência da Fermentação Alcoólica na*. Boletim de Pesquisa, Embrapa, Corumbá.

Instituto Adolfo Lutz. (2005). *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. São Paulo: IMESP.

Instituto Brasileiro de vinho. (2004a); de História do vinho no Brasil: <http://www.ibravim.org.br/historia-do-vinho-no-brasil>; acessado em 27 de Setembro de 2018,

Instituto Brasileiro de Vinho. (2004b). *IBRAVI*; de <http://www.ibravim.org.br/historia-do-vinho-no-brasil>, acessado em 26 de Setembro de 2018.

Johnson, H. (1989). *Historia do vinho*. Mitchell-Beazley.

Kao, R. (1995). *A wealth-Creation and Adding Process* (Vol. 1). Prentice Hall.

Kivoloka, F. P. (2015). *Estudo para valorização da polpa do fruto da adansonia digitata*. Lisboa: Portugal.

Lazarini, F. C., & Falcão, T. (2007). *Fluxograma da Vinificação em Tinto*, de [:http://www.ufrgs.br/Alimentus/feira/prfruta/vinhotin/flux.htm](http://www.ufrgs.br/Alimentus/feira/prfruta/vinhotin/flux.htm), acessado em 12 de Julho de 2019.

Lima, U., Basso, L. C., & Amorim, H. v. (2001). *Produção de etanol*. Biotecnologia industria. São Paulo: EdgardBlucher.

Lopes, J. J. (2009). *A cana-de-açúcar como matéria-prima para produção de açúcar*. Madrid: AMV.

Magaia, T., & Uamusse, A. (2015). Composition of Aminoacids, Fatty acids and Dietary fibermonomers in kernels of *Adansonia digitata* and *clerocarya birrea*. *The scientific Word Journal*, 88.

Navarre, C. (1997). *Enologia- Tecnicas de produção do Vinho*. Men Martins.

Neto, A. T., Feitosa, A. O., Silva, W. B., & Silva, F. L. (2004). *Análise sensorial e Fisico-Quimica do vinho de caju*. Universidade do vale de Paraiba, Baraiba.

Nour, A. A., Magboul, B. I., & Kheri, N. H. (1980). *Chemical composition of baobab fruit*. Trop.Sc.

OIV. (2018). *Organização Internacional da vinha*, de [:https://revistaadega.uol.com.br/artigo/relatoriodaoiv](https://revistaadega.uol.com.br/artigo/relatoriodaoiv).<<https://go.hurb.com/conheca-os-paises-com-maior-consumo-de-vinho-no-munho>, acessado em 14 de Setembro de 2019.

Peynaud, É., & Bloquin, J. (2010). *O gosto do vinho: o grande livro da degustação* (4 ed.). WMF Martins Fontes.

Pinheiro, S. (2010). *Avaliação sensorial das bebidas aguardente de cana industrial e cachaça de alambique*. Universidade Federal de Viçosa , Tese de doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Razul, I., Nhanombe, W., & Tivane, L. (2017). *Produção de iogurte com polpa de Adonsinia digitata*. UEM, Departamento de Engenharia Química, Maputo.

Revista Adega. (2018). *relatorio da oiv*, de <https://revistaadega.uol.com.br/artigo/relatorio-da-oiv>, acessado em 14 de Setembro de 2019.

Rippel, R., & Rocha, A. A. (2010). *O crescimento econoco na faixa da fronteira entre 2000 a 2010* (Vol. 1). Brasil: boletim geografico.

Rizzon, L. A. (2005). *É possível elaborar vinho em casa?*, de http://www.vinhomagazine.com.br/ed/ed47_03.asp, acessado em 12 de Julho de 2019.

Rizzon, L. A., Miele, A., & Barradas, C. L. (1996). Composição química de alguns vinhos espumantes brasileiros.

Rodrigues, M. I., Adrietta, S. R., & Maugeri, F. F. (2002). *Simulação da produtividade e rendimento em fermentação alcoólica contínua, para reactores operando em condições ideais e não ideais de mistura*. Stab. Açúcar, Álcool e subprodutos.

Rolletta, P., Cativeiros, P., & Luis, R. T. (2016). *Embondeiro* (1 ed., Vol. 1). Instituto de investigação sócio-cultural, Brasil.

Santos, R., Santiago, A., Gadelha, C., & Oliveira, T. (2007). Production and characterization of the cashew. *Food Engineer*, 79:1432-1437.

Silva, H. R. (2011). *Actuação de bentonite e polivinilpolipirrolidona(PVPP) na clarificação de vinhos espumantes*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil.

Silva, I. F. (2006). *Biologia de U acawoios em Clitoria fairchildiana e em variedades de Phaseolus vulgaris*. Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural, Graduação em Engenharia Florestal. Rio de Janeiro: Jalo e Rubi.

Souza, D. F. (2017). *Características físico-químicas e atividade antioxidante de vinhos tinto seco Bordô gama irradiados*. Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

Texeira, L. V. (2009). *Anakise sensorial na industria de alimentos*, de <http://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/70>, acessado em 19 de Novembro de 2018.

Vasconcelos, Y. (2003). *Cachaça sem misterio* (Vol. 87). Fapesp, São Paulo, Brasil.

7.2. Outras bibliografias consultadas

Carvalho, J. (2012). *A colagem dos vinhos*. Curso intensivo de conservação, Drap Centro, Brasil.

Regodón, J. A., Pérez, F., Valdés, M. E., Miguel, C., & Ramírez, M. (1997). *Food Microbiol* (Vol. 14). Brasil.

Teixeira, L. J., Simões, L. S., Rocha, C. T., Saraiva, S. H., & Junqueira, M. S. (2011). *Tecnologia, composição e processamento de licores* (Vol. 7). Goiânia.

Zarpelon, F. (2002). *As especificações do alcool focadas para o mercado mundial*. Brasil.

Anexos

Anexo 1:

Formulário para a análise sensorial do vinho de malambe

Escala:1_2_3_4_5

Vinho A

Avaliação Olfactiva (Nariz)		Nota
Intensidade	Fraca (1) a Forte (5)	
Elegância	Enjoativo (1) a Discreto (5)	
Expectativas para boca	Baixa (1) a alta (5)	
Qualidade	Ma (1) a Boa (5)	
Complexidade	Fácil de descrever (1) a difícil de descrever (5)	
Avaliação Visual (Olho)		Nota
Percepção Inicial	Aversão (1) a Atração (5)	
Limpidez	Turvo (1) a Límpido (5)	
Aspecto	Mau (1) a Bom (5)	

Se este produto estivesse no mercado compraria?

Sim _____ Não _____ Talvez _____

Impressão Global	
------------------	--

Vinho B

Avaliação Olfactiva (Nariz)		Nota
Intensidade	Fraca (1) a Forte (5)	
Elegância	Enjoativo (1) a Discreto (5)	
Expectativas para boca	Baixa (1) a alta (5)	
Qualidade	Ma (1) a Boa (5)	
Complexidade	Fácil de descrever (1) a difícil de descrever (5)	
Avaliação Visual (Olho)		Nota
Percepção Inicial	Aversão (1) a Atração (5)	
Limpidez	Turvo (1) a Límpido (5)	
Aspecto	Mau (1) a Bom (5)	

Se este produto estivesse no mercado compraria? Sim _____ Não _____

Talvez _____

Impressão Global	
------------------	--

Observação: _____

Nota:

Avaliação Olfactiva (Nariz)

O atributo “Intensidade” mede a quantidade de compostos odorantes que a amostra apresenta. Sendo assim um vinho com grande intensidade aromática é melhor pontuado que os vinhos que possuem uma discreta componente aromática.

“Elegância” onde se observa a exuberância da fragrância do vinho, também indicada pela intensidade de cheiro que faz com que o vinho fique enjoativo.

“Expectativa para a boca” é o atributo que mede o estado de espírito do provador ao final da prova olfactiva, uma medida subjectiva que consolida todos os outros atributos e direcciona à emoção para o próximo passo da prova, avaliação gustativa.

Atributo do aroma “Qualidade”, o provador manifesta a sua preferência pessoal, reflectindo a sua subjectividade na avaliação da qualidade do vinho.

“Complexidade” o provador questiona a capacidade de descrever os atributos olfactivos, quanto mais fácil essa descrição menor é a sua complexidade, vinhos difíceis de descrever são classificados pelo método como complexos.

Avaliação Visual (Olho)

Atributo “Percepção inicial” é a avaliação inicial propriamente dita, iniciada com a avaliação visual, nomeadamente pelo atributo em que o provador é levado a responder se o vinho visualmente lhe agradou ou causou aversão.

O atributo “limpeza” é o atributo com carácter mais objectivo a ser analisado, pois parte do princípio que um vinho deve ser límpido, sem turvações,

sujidades, cristalizações. Caso haja quaisquer dos defeitos citados anteriormente o vinho é avaliado no extremo da escala “Insuficiente”. O aspecto “avalia” tudo o que é relacionado a impressão visual do vinho, excluindo a limpidez.

ANEXO 2. Resultados das características físico-químicas do Malambe

Tabela₂₋₁ : obtidos na análise da Humidade do Malambe

Amostra	Massa do cadinho (g)	Massa da Malambe (g)	Massa do Cadinho com o sólido depois da secagem (g)	Massa total da Malambe (g)	Humidade (%)
1	22.4309	3.021	25.1062	2.6753	8.85
2	27.7808	3.0433	30.4785	2.6977	8.86
3	22.2446	3.0057	24.9423	2.6977	8.97
				Media	8.893
				Desvio	0.067

Tabela₂₋₂ : Resultados obtidos na análise da actividade da água do Malambe

Amostra	Aw1	Aw2
1	0.636	0.636
2	0.617	0.613
3	0.578	0.578
Media	0.61	0.61
Desvio	0.0218	0.021

Tabela₂₋₃ : Resultados obtidos na análise da Vitamina C do Malambe

Amostra	Massa do Malambe (g)	Volume de KIO ₃ titulado (ml)	Vitamina C
1	5.001	0.5	88
2	5.045	0.5	88.06
3	5.089	0.5	86.5
		Media	87.57
		Desvio	0.68

Tabela₂₋₄ : Resultados obtidos na análise da Acidez do Malambe

Amostra	Massa do Malambe (g)	Volume de NaOH titulado (ml)	Acidez (%)
1	5.441	24.5	45.03
2	5.026	24.3	44.67
3	5.0361	25.6	47.06
		Media	45.59
		Desvio	0.98

Tabela₂₋₅ : Resultados obtidos na análise da Cor Malambe

Parâmetros		A1	A 2	A 3			Desvios
L		42.5	41.9	44.1	L médio	42.778	0.7923
		42.3	42.0	44.2	A médio	4.656	0.141
		42.4	42.0	43.6	B médio	18.444	0.128
A	+ 4.5	+	+				
		4.6	4.9				
	+ 4.5	+	+	+	+ 18.4	+ 18.6	
	4.6	4.8	18.3				
	+ 4.5	+	+	+	+ 18.6	+ 18.5	
	4.6	4.9	18.3				
B	+ 18.2	+	+				
		18.5	18.6				

Croma			<i>Média e desvio</i>
18.74807	19.06332	19.2346	19.023362
18.84516	18.96629	19.20937	0.16841555
18.84516	19.16038	19.13792	
Hue °			<i>Média e desvio</i>
13.89505	13.97043	14.76621	14.1708335
13.82203	14.04336	14.47763	0.38727833
13.82203	13.89824	14.84252	

Tabela₂₋₆ : Resultados obtidos na análise do °Brix Malambe

	Massa da Amostra (g)	Volume da mistura	Volume da amostra	Factor de Correção	°Brix da mistura	°Brix da amostra
1	1.0758	10	4	2.5	9.8	24.5
					9.7	24.25
					9.4	23.5
			Médio	9.6	24.08	
			Desvio	0.21	0.52	
2	1.0044	10	4	2.5	9.1	22.75
					8.7	21.75
					9.7	24.25
			Médio	9.16	22.92	
			Desvio	0.5	1.78	

Tabela₂₋₇ : Resultados obtidos na análise de Cinzas Malambe

Amostra	Massa do cadinho (g)	Massa da Malambe (g)	Massa do Cadinho com o sólido depois da secagem (g)	Massa da Cinza (g)	Cinza (%)
	31.7514	2.7252	31.950	0.1986	7.28
2	27.4046	2.6968	27.602	0.1974	7.32
3	29.338	2.7384	29.5205	0.1825	6.6
				Media	7
				Desvio	0.4

ANEXO 3. Resultados do sumo

Tabela₃₋₁ : Resultados do índice de refração e °Brix

Numero de ensaios	ND	°Brix
1	1,3432	7,0
2	1,3437	7,3
3	1,3437	7,3
Media	1.343533	7.2
Desvio	0.000222	0.1333

Tabela₃₋₂ : Resultados da acidez

Amostra	Volume de NaOH titulado (ml)	Acidez (meq L ⁻¹)
1	15	150
2	13,2	132
3	16.5	165
Media	14.9	149
desvio	1.13	11.33

Tabela₃₋₃ : Resultados do pH

pH	
4,1	
4,06	
media	4.08
desvio	0.02

Tabela₃₋₄ : Resultados da densidade

Amostra	Volume do picnómetro (ml)	Peso do sumo (g)	Densidade (g/ml)
1	26,595	28,414	1.068
2	26,595	28,094	1.056
Media	26,595	28.254	1.062
Desvio	0	0.16	0.006

ANEXO 4: Resultados da Formulação A

Tabela₄₋₁ : Resultados obtidos durante a fermentação no 1º Dia

Resultados do índice de refração e °Brix

Numero de ensaios	ND	Brix
1	1,3582	16,6
2	1,3580	16,4
3	1,3582	16,6
Media	1.3581	16.53
Desvio	0.001	0.089

Tabela₄₋₂ : Resultados da acidez

Amostra	Volume de NaOH titulado (ml)	Acidez (meq L ⁻¹)
1	13	130
2	14.5	145
3	13.2	132
Media	13.57	135.7
desvio	0.62	6.2

Tabela₄₋₃ : Resultados do pH

pH	
4,1	
4,06	
media	4.08
desvio	0.02

Tabela₄₋₄ : Resultados da densidade

Amostra	Volume do picnómetro (ml)	Peso do sumo (g)	Densidade (g/ml)
1	26,595	28,415	1.068
2	26,595	28,095	1.056
media	26.595	28.255	1.062
desvio	0	0.16	0.006

Resultados obtidos durante a fermentação no 2º Dia

Tabela₄₋₅ : Resultados do índice de refração e °Brix

Número de ensaios	ND	Brix
1	1,3441	7.6
2	1,3439	7,4
3	1,3439	7,4
Media	1.3440	7.47
Desvio	0.0001	0.09

Tabela₄₋₆ : Resultados da acidez

Amostra	Volume de NaOH titulado (ml)	Acidez (meq L ⁻¹)
1	15.5	155
2	14.9	149
3	13.8	138
Media	14.733	147.33
desvio	0.622	6.22

Tabela₄₋₇ : Resultados do pH

pH	
4,06	
3,98	
media	4.02
desvio	0.04

Tabela₄₋₈ : Resultados da densidade

Amostra	Volume do picnómetro (ml)	Peso do sumo (g)	Densidade (g/ml)
1	26,595	26,514	0.997
2	26,595	26,365	0.991
media	26.595	26.440	0.994
desvio	0	0.075	0.003

Resultados obtidos durante a fermentação no 3º Dia

Tabela₄₋₉ : Resultados do índice de refração e °Brix

Numero de ensaios	ND	Brix
1	1,3441	7,6
2	1,3439	7,4
3	1,3439	7,4
	Media	1.3440
	Desvio	0.0001

Tabela₄₋₁₀ : Resultados da acidez

Amostra	Volume de NaOH titulado (ml)	Acidez (meq L⁻¹)
1	16,5	165
2	15,5	155
3	16	160
	Media	160
	desvio	0.33

Tabela₄₋₁₁ : Resultados do pH

pH	
4,1	
3,97	
media	4.04
desvio	0.07

Tabela₄₋₁₂ : Resultados da densidade

Amostra	Volume do picnómetro (ml)	Peso do sumo (g)	Densidade (g/ml)
1	26,595	26,364	0.991
2	26,595	26,299	0.988
media	26,595	26.332	0.9895
desvio	0	0.033	0.002

Resultados obtidos durante a fermentação no 4º Dia

Tabela₄₋₁₄ : Resultados do índice de refração e °Brix

Numero de ensaios	ND	Brix
1	1,3433	7.4
2	1,3433	7.3
3	1,3433	7.3
Media	1.3433	7.333
Desvio	0	0.0325

Tabela₄₋₁₅ : Resultados da acidez

Amostra	Volume de NaOH titulado (ml)	Acidez (meq L⁻¹)
1	17	17
2	16.6	16.6
3	16	16
Media	16.87	168.7
desvio	0.58	5.8

Tabela₄₋₁₆ : Resultados do pH

pH	
3,99	
3,96	
media	3.975
desvio	0.015

Tabela₄₋₁₆ : Resultados da densidade

Amostra	Volume do picnómetro (ml)	Peso do sumo (g)	Densidade (g/ml)
1	26,595	26,397	0.993
2	26,595	26,311	0.990
media	26,595	26.354	0.992
desvio	0	0.043	0.002

Resultados obtidos durante a fermentação no 8º Dia

Tabela₄₋₁₇ : Resultados do índice de refração e °Brix

Numero de ensaios	ND	Brix
1	1,3433	7.2
2	1,3435	7.4
3	1,3435	7.4
Media	1.3434	7.333
Desvio	0.0001	0.089

Tabela₄₋₁₈ : Resultados da acidez

Amostra	Volume de NaOH titulado (ml)	Acidez (meq L ⁻¹)
1	17	170
2	17.2	172
3	17.5	175
Media	17.23	172.3
desvio	0.18	1.8

Tabela₄₋₁₉ : Resultados do pH

pH	
3.96	
4.12	
media	4.04
desvio	0.08

Tabela₄₋₂₀ : Resultados da densidade

Amostra	Volume do picnómetro (ml)	Peso do sumo (g)	Densidade (g/ml)
1	26,595	26,277	0.988
2	26,595	26,278	0.988
media	26.595	26.277	0.988
desvio	0	0.0005	0

Resultados obtidos durante a fermentação no 9º Dia

Tabela₄₋₂₁ :Resultados do índice de refração e °Brix

Número de ensaios	ND	Brix
1	1,3436	7.4
2	1,3437	7.3
3	1,3437	7.3
Media	1.3433	7.333
Desvio	0.00049	0.0444

Tabela₄₋₂₂ :Resultados da acidez

Amostra	Volume de NaOH titulado (ml)	Acidez (meq L ⁻¹)
1	17.5	175
2	18	180
3	18.5	185
Media	18	180
desvio	0.33	3.3

Tabela₄₋₂₃ :Resultados do pH

pH	
4.10	
4.12	
media	4.11
desvio	0.01

Tabela₄₋₂₄ :Resultados da densidade

Amostra	Volume do picnómetro (ml)	Peso do sumo (g)	Densidade (g/ml)
1	26,595	26,397	0.992
2	26,595	26,311	0.989
media	26.595	26.354	0.991
desvio	0	0.043	0.002

Tabela₄₋₂₅ :Resultados da turbidez

Amostra	Factor de correcção	Turbidez (N.T.U.) da amostra	Turbidez (N.T.U.)
1	9	23.5	211.5
2		25.2	226.8
Media		24.35	219.15
desvio		0.85	7.65

Tabela₄₋₂₆ :Resultados do grau alcoólico

Amostra	Grau alcoólico (v/v)
1	9.3
2	10
Media	9.65
desvio	0.35

Resultados obtidos do vinho depois da clarificação

Tabela₄₋₂₇ :Resultados do índice de refração e °Brix

Numero de ensaios	ND	Brix
1	1,3433	7.0
2	1,3436	7.2
3	1,3436	7.2
Media	1.3435	7.13
Desvio	0.0000133	0.09

Tabela₄₋₂₈ :Resultados da acidez

Amostra	Volume de NaOH titulado (ml)	Acidez (meq L ⁻¹)
1	19	160
2	19.5	145
3	19.5	135
	Media	193.3
	desvio	0.22

Tabela₄₋₂₉ :Resultados do pH

pH	
4.0	
4.02	
media	4.01
desvio	0.01

Tabela₄₋₃₀ :Resultados da densidade

Amostra	Volume do picnómetro (ml)	Peso do sumo (g)	Densidade (g/ml)
1	26,595	26,397	0.992
2	26,595	26,311	0.989
media	26.595	26.354	0.991
desvio	0	0.043	0.002

Tabela₄₋₃₁ :Resultados da turbidez

Amostra	Fator de correcção	Turbidez (N.T.U.) da amostra	Turbidez (N.T.U.)
1	9	16.9	152.1
2		18.9	170.1
	Media	17.9	161.1
	desvio	1	9

Tabela₄₋₃₂ :Resultados do grau alcoólico

Amostra	Grau alcoólico (v/v)
1	9.3
2	10
Media	9.65
desvio	0.35

ANEXO 5: Resultados da Formulação B

Resultados obtidos durante a fermentação no 1º Dia

Tabela₅₋₁ :Resultados do índice de refração e °Brix

Número de ensaios	ND	Brix
1	1,3750	26.5
2	1,3750	26.5
3	1,3754	27.2
Media	1.3751	26.733
Desvio	0.0002	0.311

Tabela₅₋₂ :Resultados da acidez

Amostra	Volume de NaOH titulado (ml)	Acidez (meq L ⁻¹)
1	12.7	127
2	13,2	132
3	16.5	165
Media	14.13	141.3
desvio	1.58	15.8

Tabela₅₋₃ :Resultados do pH

pH	
3.96	
4,10	
media	4.03
desvio	0.07

Tabela₅₋₄:Resultados da densidade

Amostra	Volume do picnómetro (ml)	Peso do sumo (g)	Densidade (g/ml)
1	26,595	29.117	1.095
2	26,595	29.201	1.098
Media	26.595	29.159	1.097
Desvio	0	0.042	0.002

Resultados obtidos durante a fermentação no 2º Dia

Tabela₅₋₅ :Resultados do índice de refração e °Brix

Número de ensaios	ND	Brix
1	1,3574	16.1
2	1,3573	16.0
3	1,3577	16.3
Media	1.3575	16.133
Desvio	0.0002	0.111

Tabela₅₋₆ :Resultados da acidez

Amostra	Volume de NaOH titulado (ml)	Acidez (meq L ⁻¹)
1	15.7	157
2	15.8	158
3	16.5	165
Media	16	160
desvio	0.33	3.3

Tabela₅₋₇ :Resultados do pH

pH	
3.99	
4.00	
media	3.995
desvio	0.005

Tabela₅₋₈ :Resultados da densidade

Amostra	Volume do picnómetro (ml)	Peso do sumo (g)	Densidade (g/ml)
1	26,595	27.404	1.030
2	26,595	27.347	1.028
media	26.595	27.376	1.029
desvio	0	0.029	0.001

Resultados obtidos durante a fermentação no 3º Dia

Tabela₅₋₉ :Resultados do índice de refração e °Brix

Número de ensaios	ND	Brix
1	1,3514	12.3
2	1,3521	12.7
3	1,3521	12.7
Media	1.3519	12.57
Desvio	0.0003	0.18

Tabela₅₋₁₀ :Resultados da acidez

Amostra	Volume de NaOH titulado (ml)	Acidez (g L⁻¹)
1	18.6	186
2	19	190
3	19.5	195
Media	19.033	190.33
<u>desvio</u>	<u>0.31</u>	<u>3.1</u>

Tabela₅₋₁₁ : Resultados do pH

pH	
3.97	
4.07	
media	4.02
desvio	0.05

Tabela₅₋₁₂ : Resultados da densidade

Amostra	Volume do picnómetro (ml)	Peso do sumo (g)	Densidade (g/ml)
1	26,595	27.021	1.016
2	26,595	27.019	1.016
media	26.595	27.02	1.016
desvio	0	0.001	0

Resultados obtidos durante a fermentação no 4º Dia

Tabela₅₋₁₃ :Resultados do índice de refração e °Brix

Número de ensaios	ND	Brix
1	1,3487	10.6
2	1,3484	10.4
3	1,3488	10.6
Media	1.3486	10.53
Desvio	0.0002	0.089

Tabela₅₋₁₄ :Resultados da acidez

Amostra	Volume de NaOH titulado (ml)	Acidez (meq L ⁻¹)
1	18.4	184
2	19.4	194
3	20	20
Media	19.27	192.7
desvio	0.58	5.8

Tabela₅₋₁₅ :Resultados do pH

pH	
4.11	
4.06	
media	4.085
desvio	0.025

Tabela₅₋₁₆ :Resultados da densidade

Amostra	Volume do picnómetro (ml)	Peso do sumo (g)	Densidade (g/ml)
1	26,595	26,7346	1.005
2	26,595	26,6953	1.003
media	26.595	26.7150	1.004
desvio	0	0.0197	0.001

Resultados obtidos durante a fermentação no 8º Dia

Tabela₅₋₁₇ :Resultados do índice de refração e °Brix

Número de ensaios	ND	Brix
1	1,3472	9.6
2	1,3476	9.9
3	1,3476	9.9
Media	1.3475	9.8
Desvio	0.000178	0.1333

Tabela₅₋₁₈ :Resultados da acidez

Amostra	Volume de NaOH titulado (ml)	Acidez (meq L⁻¹)
1	19.5	195
2	20.2	202
3	20	200
Media	19.9	199
desvio	0.27	2.7

Tabela₅₋₁₉ :Resultados do pH

<u>pH</u>	
<u>4.03</u>	
<u>4.12</u>	
media	4.075
desvio	0.045

Tabela₅₋₂₀ :Resultados da densidade

Amostra	Volume do picnómetro (ml)	Peso do sumo (g)	Densidade (g/ml)
1	26,595	26,3115	0.989
2	26,595	26,2954	0.988
media	26.565	26.3035	0.988
desvio	0	0.008	0.005

Resultados obtidos durante a fermentação no 9º Dia

Tabela₅₋₂₁ :Resultados do índice de refração e °Brix

Número de ensaios	ND	Brix
1	1,3476	9.9
2	1,3476	9.9
3	1,3475	9.8
	Media	1.3476
	Desvio	0.00044
		9.87
		0.0005

Tabela₅₋₂₂ :Resultados da acidez

Amostra	Volume de NaOH titulado (ml)	Acidez (meq L⁻¹)
1	20	200
2	19.6	196
3	20.2	202
	Media	199.3
	desvio	0.22
		2.2

Tabela₅₋₂₃ :Resultados do pH

pH	
4.15	
4.17	
media	4.16
desvio	0.01

Tabela₅₋₂₄ :Resultados da densidade

Amostra	Volume do picnómetro (ml)	Peso do sumo (g)	Densidade (g/ml)
1	26,595	26,1050	0.982
2	26,595	26,100	0.981
media	26.595	26.1025	0.9815
desvio	0	0.0025	0.0005

Tabela₅₋₂₅ :Resultados da turbidez

Amostra	Factor de correcção	Turbidez (N.T.U.) da amostra	Turbidez (N.T.U.)
1	9	25.1	225.9
2		27.2	244.8
Media		26.15	235.35
desvio		1.05	9.45

Tabela₅₋₂₆ :Resultados do grau alcoólico

Amostra	Grau alcoólico (v/v)
1	12.5
2	13
Media	12.75
desvio	0.25

Resultados obtidos do vinho depois da clarificação

Tabela₅₋₂₇ :Resultados do índice de refração e °Brix

Número de ensaios	ND	Brix
1	1,3476	9.9
2	1,3476	9.9
3	1,3479	10
Media	1.3477	9.93
Desvio	0.00013	0.044

Tabela₅₋₂₈ :Resultados da acidez

Amostra	Volume de NaOH titulado (ml)	Acidez (meq L ⁻¹)
1	20.9	209
2	20	200
3	21.5	215
	Media	208
	desvio	5.33

Tabela₅₋₂₉ :Resultados do pH

pH	
4.12	
4.1	
media	4.11
desvio	0.01

Tabela₅₋₃₀ :Resultados da densidade

Amostra	Volume do picnómetro (ml)	Peso do sumo (g)	Densidade (g/ml)
1	26,595	26,1050	0.982
2	26,595	26,100	0.981
Media	26.595	26.1025	0.9815
Desvio	0	0.0025	0.0005

Tabela₅₋₃₁ :Resultados da turbidez

Amostra	Factor de correcção	Turbidez (N.T.U.) da amostra	Turbidez (N.T.U.)
1	9	16.7	150.3
2		17.3	155.7
Media		17	153
desvio		0.3	2.7

Tabela₅₋₃₂ :Resultados do grau alcoólico

Amostra	Grau alcoólico(v/v)
1	12.5
2	13
Media	12.75
desvio	0.25

Anexo 6: Graficos

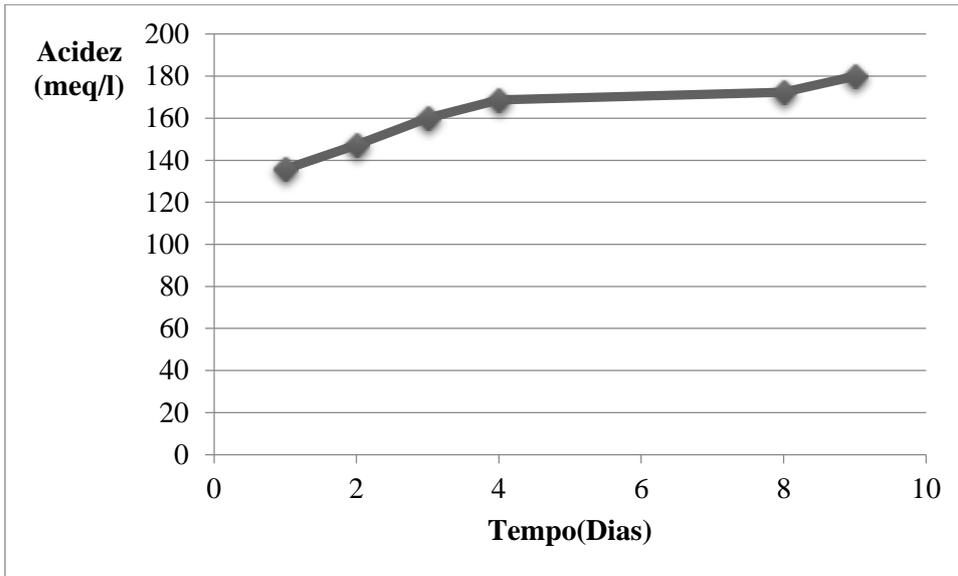


Gráfico 6.1. Variação da Acidez da formulação A

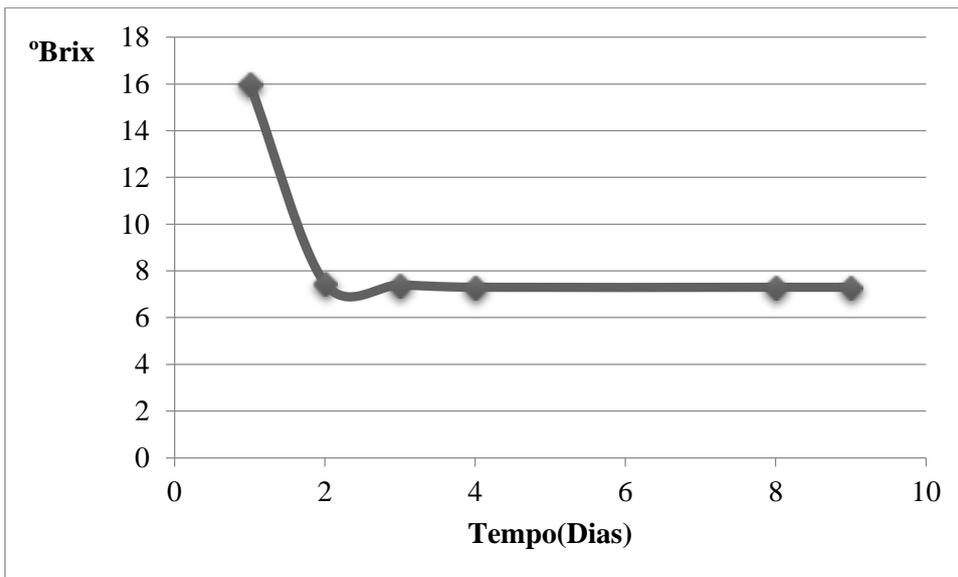


Gráfico 6.2. Variação do °Brix da formulação A

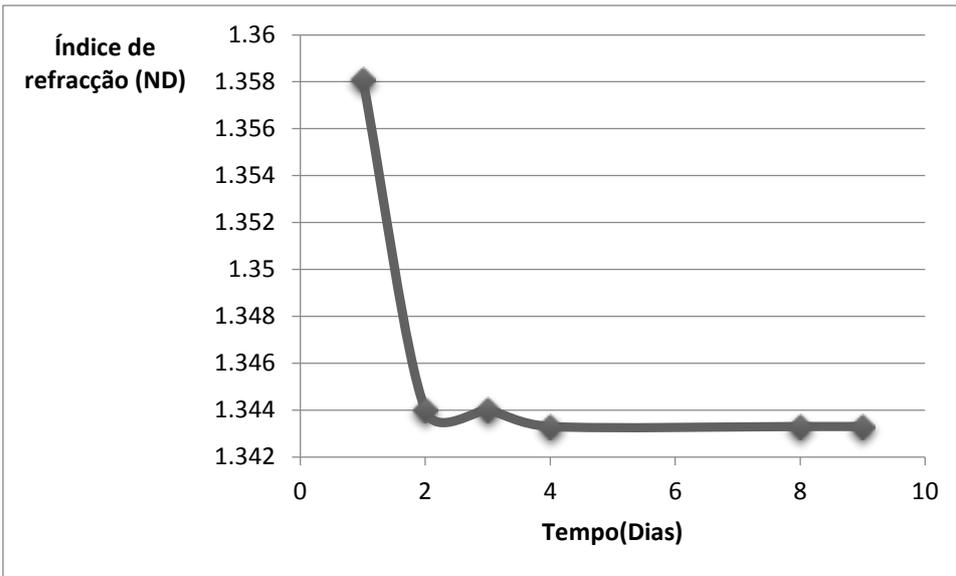


Gráfico 6.3. Variação do índice de refração da formulação A

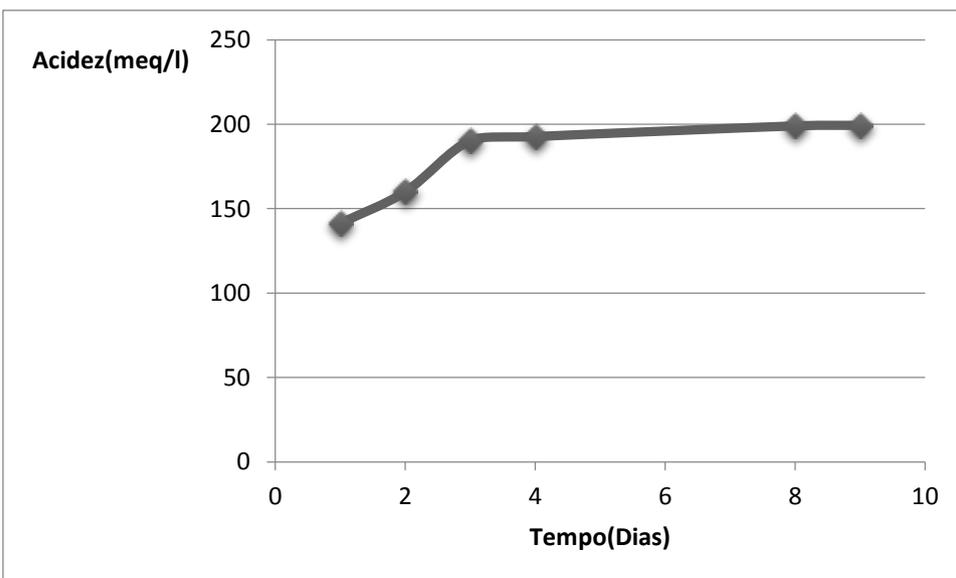


Gráfico 6.4. Variação da Acidez da formulação B

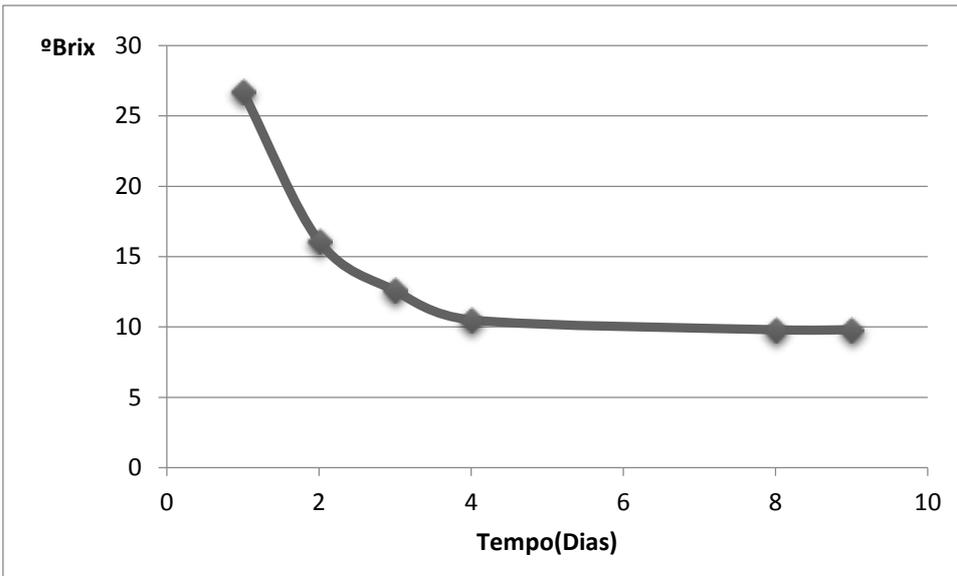


Gráfico 6.5. Variação do °Brix da formulação B

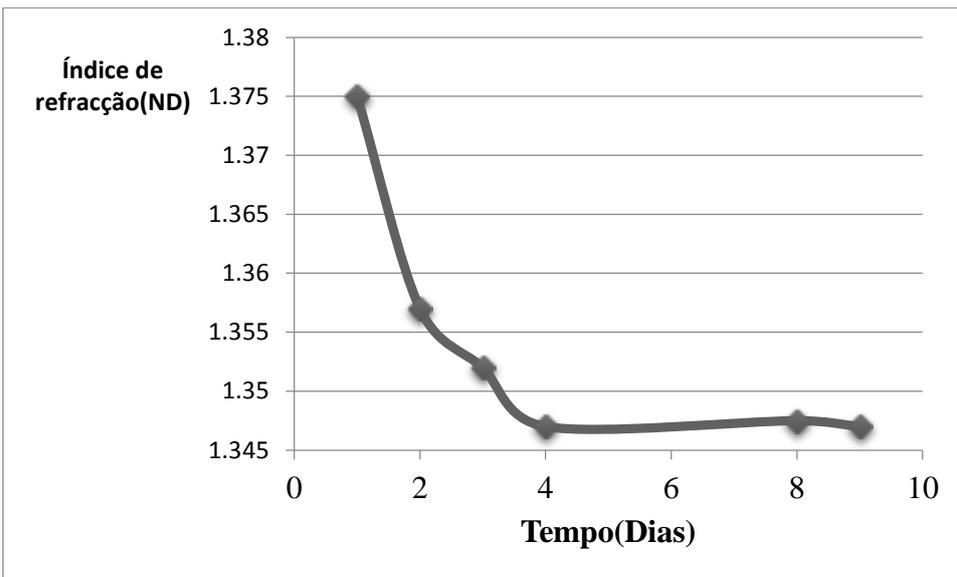


Gráfico 6.6. Variação do índice de refração da formulação B