

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE DOUTORADO

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FERMENTADO
ALCOÓLICO DE MANGA (*Mangifera indica* L.) VARIEDADE
“CARLOTA”

ANTONIO AUGUSTO OLIVEIRA FONSECA

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
AGOSTO - 2019

**PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FERMENTADO
ALCOÓLICO DE MANGA (*Mangifera indica* L.) VARIEDADE
“CARLOTA”**

ANTONIO AUGUSTO OLIVEIRA FONSECA

Engenheiro Agrônomo

Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia 1986

Tese apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutor em Ciências Agrárias (Área de Concentração: Fitotecnia).

Orientadora: Dr^a. Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa

Co-orientadora: Dr^a. Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
AGOSTO - 2019**

FICHA CATALOGRÁFICA

F676p	<p>Fonseca, Antonio Augusto Oliveira. Produção e caracterização de fermentado de manga (<i>Mangífera indica</i> L.) variedade "carlota" / Antonio Augusto Oliveira Fonseca._ Cruz das Almas, BA, 2019. 97f.; il.</p> <p>Orientadora: Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa. Coorientadora: Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva.</p> <p>Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas.</p> <p>1.Manga – Alimentos. 2.Manga – Bebida – Avaliação sensorial. 3.Controle de qualidade – Análise. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.</p>
CDD: 664	

Ficha elaborada pela Biblioteca Universitária de Cruz das Almas – UFRB.
Responsável pela Elaboração – Antonio Marcos Sarmento das Chagas (Bibliotecário – CRB5 / 1615).
Os dados para catalogação fo ram enviados pelo usuário via formulário eletrônico.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE DOUTORADO**

**PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FERMENTADO
ALCOÓLICO DE MANGA (*Mangifera indica* L.) VARIEDADE
“CARLOTA”**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE TESE DE
Antonio Augusto Oliveira Fonseca**

Realizada em 29 de agosto de 2019

Profa. Dra. Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB
Examinador Interno (Orientadora)

Ricardo Luz Cardoso
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia -UFRB
Examinador Externo

Geni da Silva Sodré
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB
Examinador Interno

Aline Simões da Rocha Bispo
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia -UFRB
Examinador Externo

Jamile Maria da Silva dos Santos
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia -UFRB
Examinador Externo

DEDICATÓRIA

DEDICO

A Deus e aos Irmãos de Luz pela benção e permissão em realizar mais um sonho

De tudo ficaram três coisas:

A certeza de que estamos começando, a certeza de que é preciso continuar e a certeza de que podemos ser interrompidos antes de terminar. Fazer sempre da interrupção um novo caminho, fazer da queda um passo de dança, do sonho uma ponte e da procura um encontro”.

Fernando Sabino

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado força para continuar.

A meus pais in memoriam por ter sempre apoiado nas minhas escolhas.

A minha esposa Daniela de Souza Hansen pelas grandes e continuadas palavras de incentivo.

A minha Orientadora Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa por ter participado e ter compartilhado deste projeto com apoio e palavras de incentivo.

A minha amiga e Coorientadora Samira M. Peixoto Cavalcante da Silva que esteve sempre participando em todas as etapas do trabalho compartilhando as experiências e estimulando todos os momentos.

Ao meu amigo e orientado de Iniciação Científica Jose Gabriel Freitas de Lima por ter contribuído no desenvolvimento do trabalho.

Ao meu grande amigo e incentivador o Prof. Clóvis Pereira Peixoto.

A Técnica do Laboratório de Automação e Instrumentação Analítica Candice Nobrega Carneiro por ter contribuído nas Análises químicas.

A minha Amiga Geni da Silva Sodré por nunca ter poupado palavras de incentivo.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) pela realização do curso e apoio proporcionado.

Ao programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia pela oportunidade.

Aos colegas do doutorado em especial Grimaldo Lemos de Carvalho, Valfredo da Silva Pereira, Fabio Botelho, João Albany Costa e José Carlos Ribeiro de Carvalho pela amizade, companheirismo e aprendizado tornando os momentos difíceis em cheios de esperança.

Ao Reitor Dr. Silvio Luiz de Oliveira Soglia e a Pro Reitora Dra Rosineide Pereira Mubacka Garcia pelo apoio e incentivo na aprovação da Resolução (UFRB) que culminou na realização do processo e edital II criando o doutorado especial.

A todos que diretamente e indiretamente contribuíram para que fosse possível chegar aqui.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
REFERENCIAL TEÓRICO	9
ARTIGO 1 ELABORAÇÃO E PERFIL SENSORIAL DO FERMENTADO ALCOÓLICO A BASE DE MANGA (<i>Mangifera indica L.</i>) VARIEDADE "CARLOTA"	35
ARTIGO 2 ENVELHECIMENTO DO FERMENTADO ALCOÓLICO DA MANGA (<i>Mangifera indica L.</i>) VARIEDADE "CARLOTA"	60
CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
ANEXOS.....	95

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO FERMENTADO ALCOÓLICO DE MANGA (*Mangifera indica L.*) VARIEDADE “CARLOTA”

Autor: Antonio Augusto Oliveira Fonseca

Orientadora: Dr^a. Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa

Coorientadora: Dr^a Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva

RESUMO: O processamento de frutos de grande apelo regional pode ser uma alternativa de aproveitar os excedentes de produção minimizando as perdas pós-colheita com geração de novos produtos como fermentados alcoólicos agregando valor à cultura e melhorando a vida das famílias de produtores rurais do País. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi a produção de fermentado alcoólico de manga (*Mangifera indica L.*) variedade “Carlota” e avaliar o envelhecimento. Para a elaboração da bebida, os frutos foram adquiridos na feira livre de Cruz das Almas/Ba. O processo de fermentação durou 11 dias e foi realizado o estudo cinético. O produto obtido foi avaliado sensorialmente e quanto a intenção de compra. Para o acompanhamento do envelhecimento foram realizadas análises físico-químicas durante 150 dias. Os resultados demonstram que a produção do fermentado alcoólico é tecnicamente viável, estando em conformidade com os padrões determinados pela legislação vigente para fermentados com exceção da acidez total. Quanto a avaliação sensorial, o estudo constata que há um alto índice de aceitação e intenção de compra. No que se refere ao estudo do envelhecimento, fica demonstrado que ocorrem alterações na sua composição físico-química, e que a cor e fenólicos totais são os que mais foram influenciados pelo tempo, mas sua estabilidade pode ser considerada boa. A maioria dos parâmetros analisados mantém em conformidade com os padrões de identidade e qualidade para fermentados de frutas estabelecidos pela legislação atual. Desta forma, o fermentado obtido, é uma opção com a introdução de um novo produto com potencial no mercado de bebida, sendo uma alternativa para melhorar a renda das famílias dos pequenos e médios agricultores agregando valor à cultura da manga variedade “Carlota.”

Palavras-chave: *Mangifera indica L.*, análise sensorial, armazenamento.

PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF MANGO ALCOHOLIC FERMENTED (*Mangifera indica* L.) “CARLOTA” VARIETY

Author: Antonio Augusto Oliveira Fonseca

Advisor: Dr. Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa

Coadvisor: Dr^a Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva

ABSTRACT: Processing fruits of great regional appeal may be an alternative to take advantage of surplus production, minimizing postharvest losses and generating new products such as alcoholic fermented products, adding value to the crop and improving the lives of country family farmers. So, this work aims to produce alcoholic fermented beverage of mango (*Mangifera indica* L.), "Carlota" variety and to evaluate its aging. For the elaboration of the drink, the fruits were acquired in Cruz das Almas open market, Bahia state. The fermentation process lasted 11 days and the kinetic study was performed. We evaluated product's sensorial aspects and purchase intention. To monitor aging, physicochemical analyzes were performed for 150 days. The results demonstrate that the production of the alcoholic fermentation is technically feasible, and in compliance with the standards determined by current legislation for fermented beverages with the exception of total acidity. As for the sensory evaluation, the study finds that there is a high rate of acceptance and purchase intention. Regarding the study of aging, it is shown that changes occur in their physicochemical composition, and that color and total phenolics are the factors most influenced by time, but their stability can be considered good. Most of the parameters analyzed maintain compliance with the identity and quality standards for fruit fermented beverages established by current legislation. Thus, the fermented obtained is a viable option for the introduction of a new product with potential in the beverage market, being an alternative to improve the income of the families of small and medium farmers adding value to the mango variety "Carlota." production.

Keywords: *Mangifera indica* L., sensory analysis, storage,

REFERENCIAL TEÓRICO

1. Origem e distribuição geográfica da mangueira

A mangueira (*Mangifera indica* L.) pertence à família Anacardiaceae, amplamente cultivada em países de clima tropical e subtropical, sendo considerada uma das mais populares frutas tropicais (MIGUEL et al., 2011; PREISIGKE et al., 2013).

Conhecida há mais de 4 mil anos, essa espécie é originária do centro indiano, e do sub-centro IndoMalaio. Tais regiões deram origem às duas raças conhecidas atualmente: a raça indiana (Figura 1A), originária do centro Indico-Burma-Tailandês, que possui frutos de formato oblongo ovalado com sementes monoembriônicas, casca bem colorida, de rósea a vermelha, e a raça filipínica (Figura 1B) ou indochinesa, originária do centro Filipínico Celeste/Timor, com frutos de formato alongado, sementes poliembriônicas (DUVAL et al., 2005)

A



<http://ciprest.blogspot.com>

B



<http://ciprest.blogspot.com>

Figura 1. Manga vermelha indiana (A) e manga amarelada de origem filipínica (B).

O cultivo da manga se estendeu primeiro à Malásia e Sudeste da Ásia, levado supostamente por monges budistas (DUVAL et al., 2005). A partir de então, ocorreu uma dispersão da fruteira por todos os continentes. No Brasil e África, foi introduzida no século XVI pelos portugueses, dando origem, por meio de sementes, a diversas variedades cultivadas (SUBRAMANYAM et al., 1971). Na Flórida, Estados Unidos, a cultura foi introduzida mais tarde, em torno de 1861, proveniente inicialmente do Caribe e posteriormente com material proveniente da Índia (VIRUEL et al., 2005).

No Brasil ocorreu uma segunda introdução de variedades melhoradas oriundas da Flórida (EUA), a partir da raça indiana, que produzem frutos com pouca fibra, coloridos e mais resistentes à antracnose. Assim, houve uma sensível modificação na indústria mangícola nacional, permitindo, inicialmente, ampliar o excelente mercado interno e, posteriormente, conquistando mercado externo, dado a maior comercialização dos frutos (BATISTA, 2013). É cultivada em vários estados, sendo mais explorada economicamente nas regiões Nordeste e Sudeste, nos estados da Bahia, Pernambuco, Ceará, Minas Gerais e São Paulo (FÁVERO, 2008).

2. Aspectos econômicos da cultura

O Brasil está entre os dez maiores produtores de manga do mundo (FAO, 2017). Em 2016, foi o sexto maior produtor com cerca de 1.002.189 toneladas. Entre as regiões produtoras do país, destaca-se a região Nordeste com 710.001 toneladas com a Bahia em maior destaque, como o maior produtor nacional atingindo em 2016 um volume de produção de 353,7 mil toneladas (IBGE, 2017).

As cultivares mais encontradas na região do Sub-médio São Francisco na Bahia são Tomy Atkisns, Haden, Keit, LKent, Palmer, Rosa e Espada, sendo as cinco primeiras destinadas para o mercado internacional (BALLY et al., 2009) e as duas últimas direcionadas sobretudo aos mercados nacionais

A fruta é consumida no país inteiro, porém em quantidades diferenciadas. A região Sudeste absorve cerca de 47% da oferta brasileira de manga, vindo, em seguida, o Nordeste, com aproximadamente 34%. É a fruta tropical mais aceita pelo mercado consumidor, em virtude do sabor agradável e do valor nutricional (BATISTA, 2013; ARAÚJO, 2018).

No Brasil o consumo é praticamente *in natura* por apresentar grande quantidade de polpa adocicada e com pouca acidez, além de outras características sensoriais agradáveis, tais como sabor e aroma, sendo comercializada quase exclusivamente na forma *in natura*. Quando industrializada, pode ser transformada em suco integral e polpa congelada.

A composição do fruto é variável e depende de cada variedade. Apresentam entre 33-85% da fruta em massa fresca e a casca de 7 a 24% (MUNISHAMANNA et al. 2017) e constitui como matéria-prima para elaboração de diversos produtos tais como: doces, geléias, sucos e néctares, além de poder ser adicionada a sorvetes,

misturas de sucos, licores e outros produtos (CORREIA e ARAUJO, 2010;; CAVALCANTI et al., 2011, DAMIANI et al., 2011).

O sabor e os valores nutricionais da manga têm atraído um número cada vez maior de consumidores. A fruta é constituída por água, carboidratos, ácidos orgânicos, sais minerais, proteínas, vitaminas (B1, B2, C e A) e carotenóides. Por ser fonte de caroteno e precursor da vitamina A, a fruta é considerada um reservatório de antioxidante, substância que neutraliza os radicais livres gerados durante os processos metabólicos e que são instáveis, podendo danificar a estrutura celular, acelerando o envelhecimento e a ocorrência de doenças crônicas (SILVA et al., 2011).

Na obtenção dos diversos produtos das frutas, excesso de produção na época de safra e frutos que não seguem as exigências de mercado (CAMPO et al., 2013) geram grandes quantidades de resíduos, os quais muitas vezes, não possuem um destino específico, tornando-se contaminantes ambientais e, conseqüentemente, gerando custos operacionais às empresas, pois necessitam de tratamento para o descarte (INFANTE et al., 2013).

O reaproveitamento dos subprodutos agroindustriais, além de favorecer o meio ambiente, diminuindo a contaminação, beneficia as indústrias processadoras por reduzir o volume total de resíduos, minimizar os gastos operacionais e gerar, possivelmente, uma nova formulação alimentar agregando valor (SANTOS, 2011, ROBERTO, 2012). Estudos comprovam que a maior parte dos nutrientes se concentra nas cascas e sementes das frutas (SOUSA et al., 2011), os quais poderiam ser aplicados para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios como biscoitos, bolos e barras de cereais (SOUSA et al., 2011) e ração animal bem como fertilizantes, gerando uma renda extra e diminuindo custos de produção (GIORGANI et al., 2014)

Os principais resíduos gerados na indústria de suco são as cascas e sementes, oriundas do esmagamento de grandes quantidades de frutas para elaboração de suco (AMORIM, 2016) bem como os frutos não comercializados em função do grau de exigência do consumidor. Na manga, essas perdas correspondem entre 35 a 60% do peso total da fruta (FERREIRA, 2010), mas com a crescente poluição a partir da agricultura e indústrias, tem-se estimulado estudos visando o aproveitamento em produtos de valor comercial (KANDARI; COSTA, 2012) utilizando os açúcares fermentáveis contidos neste tipo de material.

3. Aspectos morfológicos da mangueira

A mangueira é uma árvore de porte médio a grande, com copa simétrica, de forma arredondada (SANTOS-SEREJO, 2005). Quando adulta, pode atingir uma altura de 40 metros ou mais e pode sobreviver por centenas de anos. Quanto ao período juvenil pode variar de 3 a 7 anos. O sistema radicular é caracterizado por uma longa e vigorosa raiz principal e raízes superficiais (MUKHERJEE; LITZ, 2009).

A morfologia da folha pode variar conforme a cultivar, podendo apresentar-se de forma lanceolada, oblonga ou ovalada. Na maior parte, as folhas medem de 12 a 38 centímetros, de comprimento e de 2 a 13 centímetros de largura. Quando jovens, as folhas possuem coloração cobre, avermelhadas, com a exposição à luz, mudam gradativamente para verde-escuro (MUKHERJEE e LITZ, 2009)

A inflorescência é do tipo panícula, e se desenvolve a partir de gemas terminais de ramos maduros com seis a nove meses de idade, com flores hermafroditas e masculinas (PINTO et al., 2002). Suas flores são pequenas, com 6 a 8 milímetros de comprimento, pentâmeras e de cores claras. Nas flores masculinas o androceu é composto de quatro a cinco estaminódios e estame com anteras bitecas, o gineceu é pouco desenvolvido e apresenta nectário na forma de disco no centro da flor. O grão de pólen apresenta formato esférico, com coloração esbranquiçada. Já as flores hermafroditas possuem androceu semelhante ao das flores masculinas, no entanto, o gineceu é desenvolvido, com ovário súpero, uniovulado e estilete finalizado em estigma simples (KIILL; SIQUEIRA, 2010).

O fruto é uma grande drupa carnosa, com mesocarpo comestível de espessura variável. Podem ser encontrados vários tipos de frutos conforme sua forma, tamanho, cor, presença de fibras e sabor. O exocarpo, ou mais precisamente a casca do fruto, é grosso e glandular. O endocarpo é endurecido, grosso e fibroso. No mesocarpo as fibras se originam a partir do endocarpo. As sementes de manga são grandes têm a forma oblonga oval e são cercadas pelo endocarpo fibroso na maturidade. Os embriões são dicotiledôneos (MUKHERJEE e LITZ, 2009).

4. Manga variedade Carlota

. O estado da Bahia apresenta condições edafo-climáticas que possibilita o cultivo de uma ampla diversidade de espécies nativas e exóticas, com sabores impares, a exemplo manga espada e manga “Carlota”, que através de cultivos

espontâneos, são alternativas de fonte de renda para as famílias de pequenos produtores rurais.

A manga var. Carlota (Figura 2) faz parte do primeiro grupo de acessos de manga que foram introduzidas pelos portugueses em pequenas áreas e reproduzidas em todo país e consumidas em mercados regionais porém de baixo valor comercial. A forma de comercialização destes frutos não está contida em uma cadeia produtiva devido a falta de controle na qualidade dos frutos geralmente associado ao baixo teor de açúcares e alto de fibras (BATISTA,2013).



Figura 02. Manga var. Carlota, Fonte: Acervo do Laboratório de Tecnologia de Processamento de alimentos de origem vegetal.

Os frutos da manga Carlota são muito encontrados na região do recôncavo da Bahia, sendo comercializados em sua maioria nas feiras livres, entretanto, é possível encontrá-los em grandes mercados em pequena quantidade, como um produto diferenciado e com maior valor agregado. São muito consumidos na forma de sucos, polpas, doces e sorvetes.

A perda no período de safra ainda é muito acentuada, devido a alta produção, vida curta pós-colheita, e falta de tecnologias para o processamento, comprometendo a expansão da cadeia produtiva na geração de novos empregos e desenvolvimento da região e do estado.

A variedade Carlota é uma planta de porte médio, bem enfolhada, com folhas grossas de cor verde opaco (DONADIO, 1996). Um estudo do ITAL de São Paulo analisou 29 variedades e concluiu que a manga Carlota é uma dentre quatro variedades descritas como de melhor qualidade organoléptica, sendo o sabor o atributo mais bem avaliado (BLEINROTH et al., 1976).

O fruto possui forma ovalada, tamanho de pequeno a médio, pesando entre 180 e 250g, com as seguintes dimensões: 6,8 cm de comprimento, 7,6 cm de largura e 6,5 cm de diâmetro. A casca é fina e lisa com cor amarelada ou verde-amarelada sendo a polpa bastante suculenta, apresentando pouca fibra, coloração amarela intensa, sabor acidulado e aromático (DONADIO, 1996). Não foi encontrado na literatura trabalhos que relate as características químicas e físico-químicas dos frutos, nem sua utilização na produção de produtos fermentativos a exemplo do vinho da manga variedade Carlota.

5. Fermentação

Por meio do processo da fermentação, os açúcares são substratos nos frutos a exemplo da polpa e podem ser convertidos em álcool na presença de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* em sistemas anaeróbico, produzindo fermentados alcoólicos. Alguns trabalhos foram relatados utilizando diversos tipos de polpa como base para a elaboração de fermentados a exemplo de : caju+umbu-cajá (Leite et al., 2013); abacaxi 'peróla' (Parente et al., 2014); misto de polpa de açai e cupuaçu (Pereira et al., 2014); banana prata (Filho et al., 2015); laranja (Oliveira et al., 2015); umbu (Dantas & Silva, 2017). Os estudos relatam sobre a importância das frutas por apresentarem alto teor de carboidratos, polifenóis, antocianinas e carotenóides, que tem grande importância na alimentação inclusive como fonte de compostos bioativos. A fabricação destas bebidas constitui então uma forma de aproveitamento destes materiais especialmente nas propriedades rurais agregando valor a cultura.

A fermentação é uma técnica eficiente e de baixo custo que permite, por meio de processo industrial, a produção de bebidas fermentadas de frutas. Na fermentação alcoólica, açúcares, como a glicose, frutose e sacarose, são convertidos, por meio da ação de leveduras (processo biológico anaeróbico), em energia celular com produção de etanol e dióxido de carbono (FAGUNDES et al., 2015).

5.1 Processos fermentativos

O uso de processos fermentativos é bastante remoto, data-se que desde a antiguidade o homem já fazia uso de microrganismos responsáveis pela fermentação de forma inconsciente, como um método de conservação de alimentos ou preparo de bebidas. Entretanto, os processos fermentativos tornaram-se objetos de grande estudo após a descoberta de seus agentes causadores (micro-organismos) (IVANOV, 2011).

No contexto tecnológico, fermentação significa todo o processo em que atuam micro-organismos, controlados pelo homem sobre substratos orgânicos através de suas enzimas, produzindo determinadas substâncias de utilidade para o homem. Essas substâncias ou produtos de fermentação vão desde alimentos modificados e bebidas alcoólicas e não alcoólicas como os iogurtes a outros produtos industriais, como ácidos orgânicos, ésteres, aminoácidos, polissacarídeos, enzimas, vitaminas, antibióticos e hormônios (CUNHA, 2010).

O conhecimento da atividade dos micro-organismos na conversão de determinadas substâncias em outras e da possibilidade do uso de grande variedade de substratos para obter vários produtos é relativamente recente. Desse conhecimento adveio a utilização em grande escala dos microrganismos para a produção de substâncias específicas, fazendo surgir diversas indústrias (LIMA et al., 1987).

5.2 Fermentação alcoólica

Este tipo de fermentação consiste no processo exotérmico onde micro-organismos em anaerobiose, geralmente leveduras, são responsáveis pela obtenção de bebidas alcoólicas através da conversão de açúcares fermentescíveis em etanol. O processo fermentativo ocorre no citoplasma celular e é formado por um conjunto de 12 reações, cada uma delas catalisada por enzimas específicas, objetivando a geração de ATP, para manutenção das atividades celulares, e a oxidação das coenzimas reduzidas NADH, de modo que elas possam retornar a glicólise e mantenham o metabolismo do organismo em funcionamento (NELSON; COX, 2014).

As leveduras empregam moléculas de monossacarídeo, geralmente, glicose, como substrato na glicólise, processo catabólico formado por 10 reações que resulta na conversão da hexose em 2 moléculas de piruvato. A presença da

enzima piruvato descarboxilase permite que, quando em anaerobiose (ausência de oxigênio), a levedura converta o piruvato em acetaldeído e este seja, em seguida, reduzido a etanol. Contudo, na presença de oxigênio (aerobiose), o álcool produzido é oxidado a ácido carboxílico, formando ácido acético, produto que confere sabor avinagrado ao produto (NELSON; COX, 2014).

A *Saccharomyces cerevisiae* é a espécie mais empregada em fermentações alcoólicas, sendo utilizada há milhares de anos pela humanidade na produção de alimentos e bebidas, como pães e fermentados alcoólicos de frutas não produzindo substâncias nocivas e permite o controle do crescimento populacional. É a levedura mais utilizada na produção de bebidas como o vinho têm sido amplamente utilizada na produção de diversas bebidas para se obter um produto com qualidade padronizada e em tempo previsível como o vinho (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006; FLEET, 2008), cerveja (HUTKINS, 2006; N'GUESSAN et al., 2008) e vinagres (SUN; CHIEN, 2010; SUMAN, 2012; UBEDA et al., 2013).

A *S. cerevisiae* é classificada como um fungo unicelular aeróbio ou anaeróbio facultativo de ocorrência natural, que necessita obter sua fonte de carbono do meio em que habita. Quando em aerobiose, as células das leveduras se multiplicam através da transformação do substrato (açúcar) em biomassa, havendo produção de CO₂ e H₂O. Já em anaerobiose ocorre o processo fermentativo, onde a levedura converte o açúcar em etanol e CO₂, havendo pouca formação de massa celular (CARDOSO, 2001; LIMA et al., 2001).

Durante a fermentação as leveduras estão expostas a fatores estressantes que podem afetar a atuação e a viabilidade celular, dentre os quais se destacam: estresse térmico no qual a temperatura ideal para a produção de etanol varia entre 26 e 35°C, Lima et al. (2001) relatam que a elevação da temperatura aumenta a sensibilidade da levedura à toxidez do etanol favorecendo a contaminação bacteriana. Outros tipos de stress devem ser acompanhados durante o processo para que as leveduras apresentem um bom rendimento a exemplo de:

Estresse osmótico: A presença excessiva de açúcares no mosto afeta a função da membrana plasmática aumentando a pressão osmótica no interior da célula. Altas concentrações de açúcares, superiores a 27 (p/v), causam a diminuição ou até mesmo a parada do processo fermentativo (BAFRNCOVÁ et

al.,1999), bem como reduz o etanol devido ao aumento da produção de glicerol (BARBOSA, 2014).

Estresse alcoólico: O aumento do etanol até certos limites durante o processo pode inativar alterando sua fluidez e permeabilidade provocando alterações no sistema de transporte causando deficiências de caráter nutricional e desarranjo no sistema celular (BARBOSA, 2014). Um teor alcoólico de 5,0% (5°GL) reduz significativamente o crescimento celular e a 10,0% esse crescimento pode ser interrompido (VENTURINI FILHO, 2010).

Estresse Ácido: A fermentação ocorre em uma ampla faixa de pH, sendo entre 4 e 5 a ideal. Apesar das leveduras serem tolerantes a acidez, valores muito baixos de pH resultam em alterações na funcionalidade da membrana, na perda de nutrientes e no aumento da sensibilidade ao etanol (GOMES, 1988).

6. Armazenamento

Os fermentados alcoólicos podem permanecer armazenados por longos períodos de tempo antes da comercialização. Contudo, é preciso avaliar a estabilidade dos mesmos, já que, conforme Bührlé et al. (2017), o processo de envelhecimento pode resultar na perda de aromas, sabores e alterações de cor indesejáveis, como o escurecimento e o avinagramento oriundos de processos oxidativos.

Tanto os vinhos quanto os demais tipos de fermentado alcoólico apresentam composição química diversa e complexa, sendo constituídos de compostos fixos, como a água, álcoois, açúcares, ácidos orgânicos e pigmentos; e voláteis, dentre os quais se destacam os aldeídos, álcoois superiores e ésteres (GUERRA, 2013). Cada um dos compostos confere características específicas à bebida, estando sujeito a alterações resultantes das condições de armazenamento e das interações com outras substâncias.

As formas de armazenamento do vinho são variadas e modificaram-se ao longo dos séculos. Até o XVII, os recipientes empregados eram predominantemente barris de madeira, vasilhames de couro, barro ou cerâmica. Contudo, o emprego das garrafas de vidro a partir desse período se popularizou, tornando-se a forma mais utilizada para armazenamento de bebida fermentada. O surgimento das garrafas de plástico no século XX trouxe uma nova alternativa, sendo empregada pela indústria de alimentos como forma mais barata de

armazenamento de bebidas. O tipo de recipiente empregado, a cor do mesmo e as condições ambientais influenciarão nas características físico-químicas e sensoriais do produto.

O emprego de diferentes tipos de recipiente foi uma alternativa empregada pela indústria vitivinícola para melhorar as propriedades da bebida e conservá-las por mais tempo. O vinho é inicialmente armazenado em barris de madeira, sendo posteriormente envasada em garrafas de vidro. O período em contato com a madeira permite extrair compostos da madeira, resultando na aquisição por parte da bebida de elementos que lhe conferem maior estrutura, durabilidade e aromas característicos (HASHIZUME, 2001; MIRANDA; HORII; ALCARD, 2006; HISTÓRIA DO VINHO, 2009). O armazenamento neste tipo de recipiente propicia ainda a redução do contato com o oxigênio (HASHIZUME, 2001).

A presença do oxigênio é um fator que causa degradação dos compostos que constituem a bebida, pois esta é a molécula que mais contribui para o aumento do potencial redox em bebidas alcoólicas (GAVAS et al., 2008). Como as substâncias químicas que constituem o fermentado tem potencial de oxidação, para que as características organolépticas sejam mantidas é preciso que os compostos permaneçam na forma reduzida, ou seja, longe da ação oxidante do oxigênio. Segundo Hashizume, 2001, após aberta, o vinho perde sua qualidade num período de 12 a 24 horas.

O armazenamento em garrafas é eficiente na manutenção das propriedades do vinho, pois nela o potencial de oxirredução dos compostos é reduzido gradualmente (HASHIZUME, 2001). Por isso, o armazenamento em barris de madeira seguido do envase em garrafas de vidro tem sido frequentemente empregado, já que estes recipientes limitam a dissolução de oxigênio, permitindo conservar o produto por mais tempo.

As garrafas são comumente armazenadas na horizontal, pois acreditava-se que umedecendo a rolha esta não se ressecaria e manteria suas qualidades, evitando assim a entrada de oxigênio. Contudo, os estudos da Faculté d'Oenologie de Bordeaux e do The Australian Wine Research Institute (AWRI) revelaram que a posição da garrafa não influencia significativamente na maior ou menor entrada de oxigênio, já que a maior parte, ou até mesmo a totalidade, do oxigênio que ingressa na garrafa com o tempo já está dentro da própria rolha de cortiça (GRIZZO, 2016).

A alteração do fermentado de frutas pode ocorrer principalmente devido ao nível de oxigênio dissolvido na bebida, porque é muito sujeito as reações de oxidação e exerce em especial um efeito negativo quando produzidos em condições redutoras vêz que a formação de peróxido de hidrogênio pode contribuir para a mudança de cor (SINGLETON, 1987; FERREIRA et al., 2003; SILVA et al, 2014). A oxidação dos fermentados de frutas pode levar a variações sensoriais tanto armazenados em garrafa, quanto em tanques, acarretando em perda de aroma, frescor e sabor frutado. Portanto, antes das mudanças cromáticas é facilmente detectável no envelhecimento a presença de sabores indesejáveis em vista da presença do oxigênio, parece exercer um papel importante na preservação do vinho (ESCUADERO et al., 2002 ;PINTO et al., 2018.).

O procedimento para envelhecimento usando garrafa é uma etapa muito importante no processo de produção de fermentado de frutas, porque tem a função de auxiliar nas modificações de diversas propriedades sensoriais e químicas, visando obter um produto de boa qualidade (GAO, et al., 2015). O tipo de garrafa e de rolha utilizadas também são fatores importantes que geram grandes impactos na modificação da cor, sabor e composição química ocasionando inclusive a migração de compostos voláteis nos fermentados armazenados (CAPONE et al., 2003 ; PICKERING et al., 2009; SILVA et al., 2011).

7. ANALISE SENSORIAL

A análise sensorial tem como objetivo transmitir através das respostas dos indivíduos às muitas sensações que se originam de reações fisiológicas e são resultantes de certos estímulos, gerando a interpretação das propriedades intrínsecas aos produtos. Para isto, é preciso que haja entre as partes, contato e interação. Os estímulos são medidos por processo físicos e químicos e as sensações por efeitos psicológicos. As sensações produzidas podem dimensionar a intensidade, extensão, duração, qualidade, gosto ou desgosto em relação ao produto avaliado. Nesta avaliação, os indivíduos, por meio dos próprios órgãos sensoriais, numa percepção somatossensorial, utilizam os sentidos da visão, olfato, audição, tato e gosto (BRASIL, 2005).

Diversos autores dividem os métodos de análise sensorial em métodos discriminativos, descritivos e afetivos (ABNT, 1993; BRASIL, 2005; MEILGAARD; CIVILLE; CARR; 2006). Os métodos de análise discriminativos, descritivos e

afetivos foram desenvolvidos, com o objetivo de inferir, quantificar as sensações desenvolvidas pelo consumo do alimento avaliado e garantir a qualidade desses produtos. Dentro desses modelos de testes, novas metodologias já foram e ainda continuam sendo desenvolvidos para simular o máximo de situações e respostas possíveis aos questionamentos em relação aos alimentos e a expectativa que eles geram nos consumidores (BRASIL, 2014).

Os testes afetivos têm como principal função medir atitudes subjetivas, como aceitação ou preferência dos produtos, de forma individual ou em relação a outros produtos, por consumidores ou potenciais consumidores do produto (CHAVES; SPROESSER, 1999). Nesses testes, os julgadores expressam seu estado emocional por um ou mais produtos. Esses julgadores não precisam ser treinados, bastando apenas serem consumidores frequentes do produto em avaliação (BRASIL, 2005).

De acordo com Ferreira et al.(2000), pode-se dividir os testes afetivos em duas categorias: os testes de preferência, aplicados para avaliar a preferência do consumidor comparando produtos entre si e os testes de aceitabilidade, aplicados para avaliar o grau com que os consumidores gostam ou desgostam de um produto.

Nos testes sensoriais discriminativos, também conhecidos como testes de diferença, os julgadores medem atributos específicos simples, indicando por comparações, se existem ou não diferenças entre as amostras; os mais utilizados são o triangular, duo-trio, ordenação, comparação pareada e comparação múltipla ou diferença do controle (BRASIL, 2005).

Os testes descritivos, ou analíticos, descrevem os componentes ou parâmetros sensoriais e medem a intensidade em que são percebidos. Podem avaliar, através de uma escala, o grau de intensidade com que cada atributo está presente na amostra. Os julgadores devem ser treinados a usar a escala de forma consistente em relação à equipe e às amostras, durante o período de avaliação. Exige-se cuidado na padronização do preparo e apresentação de amostras e na formação da equipe sensorial (BRASIL, 2005).

O teste de aceitação é realizado para avaliar o quanto o consumidor gosta ou desgosta do produto. No teste de preferência, o consumidor deve indicar o produto que prefere em relação a outro(s), porém não indica se gosta ou desgosta do produto. A partir dos resultados do teste de aceitação é possível inferir a

preferência, ou seja, a amostra de maior pontuação pode ser considerada como a preferida (BRASIL, 2005; MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2006).

Entre os testes sensoriais disponíveis para medir a aceitação e preferência dos consumidores com relação a um ou mais produtos, a escala hedônica, estruturada de nove pontos, é uma das mais utilizadas, devido à confiabilidade e à validade de seus resultados, bem como sua simplicidade em ser realizada pelos provadores (STONE; SIDEL, 1993; MINIM, 2006;).

A crescente busca por alimentos saudáveis e nutritivos, associada ao fato dos consumidores serem mais bem informados e mais exigentes, contribui para a demanda contínua por novos produtos e escolha diferenciada dos mesmos. Deve ser ressaltado, no entanto, que mesmo que um alimento satisfaça as necessidades nutricionais do consumidor é improvável que alcance aceitação no mercado se o sabor ou qualquer outro atributo sensorial não for considerado agradável (DELIZA; ROSENTHAL; SILVA, 2003).

A percepção das características de um produto pelo consumidor pode ser influenciada por diversos fatores individuais que afetam a percepção dos atributos sensoriais, os quais interagem com fatores fisiológicos, comportamentais e cognitivos (NORONHA; DELIZA; SILVA, 2005). Para Pontes (2008), embora a escolha do alimento seja resultado da interação de vários elementos, o sabor é o atributo sensorial mais importante nesse processo de escolha.

A avaliação sensorial é uma importante ferramenta para as indústrias alimentícias, inclusive as mais modernas, que desenvolvem seus produtos baseando-se nas preferências do consumidor, que são indicadas com base nessas análises sensoriais. (KOEHL et al., 2008). No mercado atual, principalmente os produtos de larga escala de produção, passam obrigatoriamente por testes sensoriais. Segundo (BEHRENS, 2010), os testes sensoriais deixaram de ser exceção e se tornaram regra, pois o setor de alimentos sempre se preocupou com a qualidade sensorial de seus produtos, todavia o que antigamente era na maioria das vezes definido pelo dono ou encarregado da indústria. (qualidade sensorial do produto), hoje é conduzido por uma banca de provadores. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi a produção de fermentado alcoólico de manga (*Mangifera indica L.*) variedade "carlota" e avaliar o envelhecimento. Assim para melhor organização, esse trabalho foi dividido em dois artigos: Artigo 1: Elaboração e perfil sensorial do

fermentado alcoólico a base de polpa de manga (*Mangifera indica L.*) variedade “carlota” e Artigo 2: Envelhecimento do fermentado alcoólico da manga (*Mangifera indica L.*) variedade “carlota”

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, Q. S. **Resíduos da indústria processadora de polpas de frutas: capacidade antioxidante e fatores antinutricionais**. Dissertação. (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga, 2016. 89p

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 1004 p, 2018.

APARECIDO BARELLI, M. A.; DA LUZ, P. B.; ARAÚJO, K. L.; PAIVA SOBRINHO, S. DE. Genetic Divergence in Mango and Obtaining Minimum Efficient Descriptors. **American Journal of Plant Sciences**, v. 4, p. 2318-2322, 2013.

AQUARONE, E.; LIMA, U. A. de; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W. **Biotechnologia na produção de alimentos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

ARAUJO, J. L. P. **Mercado externo**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_182_24112005115229.html>. Acesso em: junho de 2018.

AVICCURI, J.M.;NAVAJAS,M.P.S.; ECHAVARRI, J.F.; ZURBANO, P.F. Evolucao of the impacto f initial red wine composition on changes in color and anthocyanin cont during botle srrorage.**food chemistry**. V.213 p.127-134, 2016

BARBOZA, L.M.V.; DE FREITAS, R.J.S.; WASZCYNKYJ, N. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil Alimentos**, n. 18, p. 34-35, 2003.

- BAFRNCOVÁ, P.; ŠMOGROVIČOVÁ, D.; SLÁVIKOVÁ, I.; PÁTKOVÁ, J.; DÖMÉNY, Z. 'Improvement of very high gravity ethanol fermentation by media supplementation using *Saccharomyces cerevisiae*'. **Biotechnology Letters**, v.21 n.4, p.337-341, 1999.
- BALLY, I.S.E.; LU, P.; JOHNSON, P.R. Mango Breedin. In: JAIN MOHAN, S.; PRIYADARSHAN, P.M. (Ed.). **Breeding Platation Tree Crops: Tropical Species**. New York: Springer: 2009. 653p
- BARBOSA, C. D. Obtenção e caracterização de vinho e vinagre de manga (*Mangifera indica* L.): parâmetros cinéticos das fermentações alcoólica e acética. 2014. Dissertação (Mestrado) – Ciência de Alimentos, Departamento da Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2014, 128p
- BATISTA, C. E. de A. **Diversidade genética molecular em germoplasma de mangueira**. 2013. Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 2013 103p
- BEHRENS, J. H. **Fundamentos e técnicas em análise sensorial**. p. 1–37, 2010.
- BIEINROTH, E. W. et al. (1976). Caracterização de variedades de manga para industrialização. **Instruções Técnicas**, n.13. Campinas: ITAL, p. 76.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** / Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018
- BRASIL, R. **Métodos Sensoriais de Prova de Vinhos Brancos e Tintos: Análise Comparativa dos Métodos Emocional e OIV por Análise de Dados Multivariada**. Tese de Mestrado em Ciências Gastronômicas. Universidade Nova de Lisboa e Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 2014, 102p
- BÜHRLE, F., GOHL, A. & WEBER, F. (2017). Impact of Xanthylum Derivatives on the Color of White Wine. **Molecules**, 22(8), 1376.

CAPONE, D.; SEFTON, M.; PRETORIUS, I.; HOJ, P. Flavour 'scalping' by wine bottle closures – the 'winemaking' continues post vineyard and winery. **Wine Industry Journal**, v. 18, n. 5, p. 16-20, 2003.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, L. R. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1993. 81p

CARDOSO, M. das G. **Produção de aguardente de cana-de-açúcar**. 1 ed. Lavras: ed UFLA, 2001. 264 p.

CAVALCANTI, M. T.; SILVA, V. C.; COSTA, T. S.; FLORÊNCIO, I. M.; FLORENTINO, E. R. Obtenção do amido do endocarpo da manga para diversificação produtiva na indústria de alimentos. **Revista Verde**, Mossoró, RN, v.6, n. 5, p. 80 – 83, dez. 2011.

CORREIA, R. C.; ARAÚJO, J. L. P. Cultivo da mangueira: mercado interno. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2010. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/884451/1/CultivodaMangueira.pdf>> . Acesso em: 20 nov.2018.

CUNHA, M. A. A. Tecnologia das Fermentações. Apostila (Curso de Graduação em Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2010. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/167789568/Apostila-TF>> Acesso em: 20 nov.2018.

DAMIANI, C.; ALMEIDA, A. C. S.; FERREIRA, J.; ASQUIERI, E. R.; VILAS BOAS, E. V. B.; SILVA, F. A. Doces de corte formulados com casca de manga. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 360-369, jul./set. 2011.

DANTAS, C. E. A.; SILVA, J. L. A. Fermentado alcoólico de umbu: produção, cinética de fermentação e caracterização físico-química. **HOLOS**, v. 2, p. 108-121, 2017.

DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A.L.S. Consumer attitude towards information on non conventional technology. **Trends in Food Science & Technology**, v. 14, p. 43-49, 2003.

DONADIO, L. C. (1996). Variedades Brasileiras de Manga. São Paulo, SP: Fundação Editora da UNESP.

DUVAL, M. F.; BUNEI, J.; SITBON, C.; RISTERUCCI, A. M. Development of microsatellite markers for mango (*Mangifera indica* L.). **Molecular Ecology Notes**, Oxford, v. 5, n. 4, p. 824-826, 2005.

ESCUADERO, A.; ASENSIO, CACHO, E., J., . FERREIRA V Sensory and chemical changes of young white wines stored under oxygen. An assessment of the role played by aldehydes and some other important odorants *Food Chemistry*, 77 v.3, pp. 325-331, 2002

FAGUNDES, D. T. O.; SILVEIRA, M. L. R.; SANTOS, C. O.; SAUTTER, C. K. & PENNA, N. G. (2015). Fermentado alcoólico de fruta: uma revisão. **5º Simpósio de Segurança Alimentar**, Bento Gonçalves, RS, 26 a 29 de maio de 2015

FARIA, E; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL, 2002. 116p.

FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. (2011). Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/meeting/022/am481t.pdf> Acesso em: Junho de 2017.

FÁVERO, L.A. (Org). **A cultura da manga no São Francisco: posicionamento, limites, oportunidades e ações estratégicas**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008.

FERREIRA, V.; ALMEIDA, T.; PETTINELLI, M.; SILVA, M.; CHAVES, J.; BARBOSA, E. **Análise Sensorial**: testes discriminativos e afetivos. Manual: série qualidade. Campinas, SBCTA, 2000. 127p.

FERREIRA, T. A. M. C. **Desenvolvimento de biocompostos com base das fibras de engaço de uva**. Dissertação (Mestrado em Materiais Derivados de Recursos Renováveis) – Departamento de Química, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2010. 92p

FERREIRA, A.C.S., HOGG, T., PINHO, P.G. de Identification of key odorants related to the typical aroma of oxidation-spoiled white wines **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, pp. 1377-1381 2003

FILHO, M. T. L., PEREIRA, E. M., FLORENTINO, E. R., MATA, M. E. R. M. C. & PEREIRA, B. B. M. (2015). Comportamento cinético do fermentado alcoólico de banana prata (*musa ssp*) frente a diferentes parâmetros. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 10(4), 26-29.

FLEET, G.H. Wine yeasts for the future. **FEMS Yeast Research**, v. 8, p. 979-995, 2008

FONTAN, R. C. I.; VERÍSSIMO, L. A. A.; SILVA, W. S.; BONOMO, R. C. F.; VELOSO, C. M. Cinética da fermentação alcoólica na elaboração de vinho de melancia. Boletim Centro de Pesquisa e Processamento de Alimento, v. 29, n. 2, p. 203-210, jul./dez. 2011

FURTADO, A. M. S. **Evolução da composição físico-química e das características cromáticas de vinhos durante a vida de prateleira secundária**. 2013.f. Dissertação (Mestrado) – Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2013. 72p

GARCIA, R. W. D. Reflexos da Globalização na cultura alimentar: considerações sobre as mudanças na alimentação urbana. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 16, n 4, 2003.

GAVAS, A. J. et al.. Fatores que afetam a multiplicação de micro-organismos, Microbiologia dos alimentos. **Tecnologia dos Alimentos, Princípios e Aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008, p. 98.

GOMES, E. Efeito do tratamento ácido da levedura *Saccharomyces cerevisiae* na fermentação alcoólica. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” USP, Piracicaba, 1988.206 p

GAO, Y.; TIAN, Y;LIU,; LI, Z. ZANG, ;MING, J. HUANG, J.H.; PAN, G.H Evolution of phenolic and sensory compounds in bottled red wines and their co-development. **Food chemistry**, v.172, p.565-574, 2015

GRIZZO, A . **Estudos revelam que garrafas de vinho não precisam ficar na horizontal**. Revista Adega, 2016. Disponível em: <https://revistaadega.uol.com.br/artigo/vinho-conhecimento-experiencia_9901.html>. Acesso em: 21 jul. 2019.

GUERRA, C. C. **Visita aos mistérios do vinho**. Associação Brasileira de Enologia, 2013.

HASHIZUME, T. Tecnologia do Vinho. Em: BORZANI, W.; AQUARONE, E.; LIMA, U. A. **Biotecnologia Industrial Biotecnologia na produção de alimentos**. v. 4, São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2001.

HOFFMANN, ALEXANDRE. Embrapa Uva e vinho. **Sistema de produção de Vinagre**. Bento Goncalves, Ago. 2006. Disponível em:<<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/Vinagre/legislacao.htm>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

HUTKINS, R. W. Microbiology and Technology Of Fermented Foods. Australian: Blackwell Publishing, 2006.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola: Culturas temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro, 2017.

Disponível

em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=44>. Acesso em: Junho/2017.

INFANTE, J.; SELANI, M. M.; TOLEDO, N. M. V.; SILVEIRA-DINIZ, M. F.; ALENCAR, S. M.; SPOTO, M. H. F. Atividade antioxidantes de resíduos agroindustriais de frutas tropicais. **Journal of Food and Nutrition**, v. 24, n. 1, p. 87-91, 2013.

IVANOV, R. C. Fermentação acética: abordando transformações químicas e bioquímicas. 2011. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011.

Disponível em:

<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/343/1/PB_COQUI_2011_1_06.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2018.

JACKSON, R. S. **Wine tasting: a professional handbook**. 2 ed. San Diego: Academic Press, 2009. 495 p.

KIILL, L.H.P.; SIQUEIRA, K.M.M. A Polinização da Mangueira. In: III Semana dos Polinizadores, 2012, Petrolina-PE. **Anais da III Semana dos Polinizadores**. Petrolina-PE: Embrapa Semiárido, 2010. p. 123-138.

GIORDANI JÚNIOR, R; CAVALI, J; PORTO, M.O; FERREIRA, E; STACHIW, R. Resíduos agroindustriais e alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v. 3, n. 1, 93-104, 2014.

KANDARI, V.; GUPTA, S. Bioconversion of Vegetable and Fruit Peel Wastes in viable product. **J. Microbiology Biotechnenology Resideos.**, v. 2, n. 2, p. 308-312, 2012.

KOEHL, L.; ZENGA, X.; ZHOUA, B.; DING, Y. Intelligent sensory evaluation of industrial products for exploiting consumer's preference. **Mathematics and Computers in Simulation**, v.77, p. 522-530, 2008.

LEITE, C. A.; ALMEIDA, M. M. de; ALVES, M. F.; SILVA, M. J. S. da. Processamento e avaliação físico-química do fermentado de caju + umbu-cajá. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.8 n.1, 98-103, 2013.

LIMA, U. DE A., BASSO, L. C. ; AMORIM, H. V. (2001). PRODUÇÃO DE ETANOL. IN: AQUARONE, E.; LIMA, U. DE A.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W. (Coord.). Processos fermentativos e enzimáticos. v. 3, cap. 1. São Paulo: Edgard Blücher, Série Biotecnologia Industrial.

LIMA, URGEL A.; AQUARONE, EUGÊNIO; BORZANI, Walter. **Biotecnologia das Fermentações**. v. 1, São Paulo, Edgard Blücher, 1987.

LITZ, R.E(Ed.). The mango, London, UK: British Library (2009),1-18p.
mangueira. 2013. 103 p. Tese (Doutorado) -Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 2013.

MARQUES, F. P. P.; SPINOSA, W.; FERNANDES, K. F.; CASTRO, C. F. S.; CALIARI, M. Padrões de identidade e qualidade de fermentados acéticos comerciais de frutas e vegetais. *Ciência Tecnologia Alimentos*, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v30s1/19.pdf>> Acesso: 26 nov.2018.

MEILGAARD, M. C., CARR, B. T., CIVILLE, G. V. Sensory Evaluation Techniques, 4th Ed., **CRC Press**, Boca Raton, FL. 2006

MIGUEL A. C. A.; DURIGAN, J. F.; FERRAUDO, A. S. Técnicas de análise

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores.** Viçosa, MG: UFV, 2006. 225 p.

MINIM, V.; SILVA, R., **Análise Sensorial Descritiva.** Viçosa, MG: Editora UFV, 2016. 280p.

MIRANDA, M. B.; HORII, J.; ALCARDE, A. R. Estudo do efeito da irradiação gamma (^{60}CO) na qualidade da cachaça e no tonel de envelhecimento. **Ciência Tecnologia de Alimentos.** Campinas, 26(4), 2006.

MUKHERJEE S. K.; LITZ R. E. **Introduction: Botany and Importance,** In: multivariada na avaliação de injúrias pelo frio em mangas cv. Tommy Atkins. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v.33, p. 371-376, 2009.

MUNISHAMANNA, K.B.; SURESHA, K.B.; VEENA R.; SUBRAMANYA, S. Solid State Fermentation of Mango Peel and Mango Seed Waste by Different Yeasts and Bacteria for Nutritional Improvement; **International Journal Food Fermentation Technology** nº7, vº 1p. 111-118, 2017.

N'GUESSAN, K.F.; AKA, S.; DJENI, T.N.D.; DJE, K.M. Effect of traditional starter inoculation rate on sorghum beer quality. **Journal of Food Technology,** v. 6, p. 271-277, 2008.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger.** São Paulo: Artmed, 2014.

OLIVEIRA, J. P. M.; NETO, J. C. da S.; SILVA, S. S. da; SANTOS, A. da S. Produção de fermentado alcoólico de laranja. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável,** 10(3), 35-41, 2015.

OLIVEIRA, C.M., FERREIRA, A.C.S., FREITAS V. DE, SILVA, A.M. **Oxidation mechanisms occurring in wines** **Food Research International,** 44 v.5, p. 1115-1126, 2011

PARENTE, G. D. L.; ALMEIDA, M. M. de; SILVA, J. L. da; SILVA, C. G. da; ALVES, M. F. Cinética da produção do fermentado alcoólico de abacaxi 'pérola' e caracterização da bebida. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.9 n.2, p.230-247, 2014.

PEREIRA, A. DA S., COSTA, R. A. DA S., LANDIM, L. B., SILVA, N. M. C. DA & REIS, M. F. T. Produção de fermentado alcoólico misto de polpa de açaí e cupuaçu: aspectos cinéticos, físico-químicos e sensoriais. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.8 n.1, p.1216-1226. 2014.

PICKERING, G.J ; BLAKE, A. ; KOTSERIDIS. Y. Effect of closure, packaging and storage conditions on wine impact odorants Czech **Journal of Food Sciences**,v. 27 , pp. 10 - 13 , 2009

PINTO, A. C. de Q.; SOUZA, V.A.B. de; ROSSETO, C. J.; FERREIRA, F.R.; COSTA, J.G.da. **Melhoramento genético**. In: GENU, P.J. de C.; PINTO, A.C. de Q. (Ed.). A cultura da mangueira. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. Cap.4, p.51-92.

PINTO J.; OLIVEIRA, AZEVEDO A.S., FREITAS J., V. DE , P. LOPES, I. ASSESSMENT OF OXIDATION COMPOUNDS IN OAKED CHARDONNAY WINES: A GC-MS AND 1H NMR METABOLOMICS APPROACH **FOOD CHEMISTRY**, V.257, P. 120-127 2018,

PONTES, M. M. M. **Polpa de manga processada por alta pressão hidrostática: aspectos microbiológicos, nutricionais, sensoriais e a percepção do consumidor**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008. 122p

PREISIGKE, S. DA C.; DE CAMPOS, A L.; SOUZA, N. S.; NEVES, L. G; PRIYADARSHAN, P.M. (Ed.). **Breeding Platation Tree Crops: Tropical Species**. New York: Springer: 2009. 653p.

RIBÉREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A. & DUBOURDIEU, D.
Handbook of Enology, The Chemistry of Wine, Stabilization and Treatments.
Paris: Wiley. 2006.

ROBERTO, B. S. **Resíduo de goiaba: metabolismo em ratos e aplicabilidade em barras de cereais.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2012, 145p

SANTOS-SEREJO, J. A. dos. Classificação e descrição botânica. In: PEREIRA, M. E.; FONSECA, N.; SOUZA, F. V. D. (Ed.). **Manga: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p.15-17. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

SANTOS, C. X. dos. **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA SEMENTE DE GOIABA ORIUNDA DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA, 2011, 61p

SCHMIDELL W. Biotecnologia Industrial – Engenharia Bioquímica.
Coordenadores: Borzani W, Lima UA, Aquarone E. - São Paulo: Blucher, Vol. 2, 2001.

Sensory Evaluation guide for testing food and beverage products. Sensory Evaluation Division, Institute of Food Technologists. **Food Technology** 35(11): 50-59, 1981.

SILVA, N. DA S. E, SILVA, B. A. DA, SOUZA, J. H. P. DE, DANTAS, V. V., REIS, K. B. DOS, & SILVA, E. V. C. da. Elaboração de bebida alcoólica fermentada a partir do suco de manga rosa (*Mangifera indica L.*). Ponta Grossa, PR: **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, 5(1), 367-378. 2011.

SILVA, A. J.; COSME F.; RIBEIRO L.F.; MOREIRA A.S.; COIMBRA, A.C. ; M.A..Origin of the pinking phenomenon of white wines **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, V. 62 n.24), p. 5651-5659 2014.

SINGLETON V.L. Oxygen with phenols and related reactions in musts, wines and model systems: Observation and practical implications **American Journal of Enology and Viticulture**, v.38 , pp. 69-77, 1987.

SOUSA, M.S.B., VIEIRA, L.M. e LIMA, A. Total phenolics and in vitro antioxidante capacity of tropical fruit pulp wastes. **Brazilian Journal of Food Technology** 14(3):202-210. 2011.

SOUSA, M.S.B.; VIEIRA, L.M.; LIMA, A. de. Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de resíduos de polpas de frutas tropicais. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 14, n. 3, p. 202-210, 2011.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 2nd ed. San Diego: Academic Press, 1993.

SUBRAMANYAM, H.; KRISHNAMURTHY, S.; SUBHADRA, N. V.; DALAL, V. V.; RANDAHWA, G.; CHACKO, E. K. Studies on mineral breakdown, a physiological ripening disorder in Alphonso mangoes (*Mangifera indica L.*). **Tropical Sciences**. New York, v.13, p.203-211, 1971.

SUMAN, A. P. **Processo de Obtenção de vinagre de gengibre**. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de São Paulo (UNESP) campus Botucatu, SP, 2012.

SUN, M-S.; CHIEN, P-J. Aroma impact components of rabbiteye blueberry (*Vacciniumashei*) vinegars. **Food Chemistry**, v.119, n.1, p. 923-928, 2010.

TECH, E. C. M. **Uma abordagem metodológica para quantificar os efeitos cognitivos na análise sensorial de alimentos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013. 85p

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETTA, P. **Análise Sensorial de Alimentos**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1987. 189p

TORTORA G.J., FUNKE B.R, CASE CL. **Microbiologia**. 10. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

UBEDA, C.; HIDALGO, C.; TORIJA, M. J.; MAS, A.; TRONCOSO, A. M.; MORALES M.L. Avaliação da atividade antioxidante e do índice total de fenóis em vinagres de caqui produzidos por diferentes processos. **LWT Food Sci Technol.** ; v.44 n.7: 1591-1596. 2011

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas alcoólicas: Ciência e Tecnologia**. São Paulo, SP: Blücher, v. 1, p. 461. 2010.

VIRUEL, M. A.; ESCRIBANO, P.; BARBIERI, M.; FERRI, M.; HORMAZA, J. I. Fingerprinting, embryo type and geographic differentiation in mango (*Mangifera indica* L., Anacardiaceae with microsátélites. **Molecular Breeding**, Dordrecht, v. 15, p. 383-393. 2005.

ZILIOLI, E. **Composição química e propriedades funcionais no processamento de vinagres**. 2011- Tese (Doutorado) Curso de Ciência de Alimentos, Departamento de Faculdade de Engenharia de Alimentos. 2011. 84 f. Campinas S. Paulo, 2011.

ARTIGO 1

ELABORAÇÃO E PERFIL SENSORIAL DO FERMENTADO ALCOÓLICO A BASE DE MANGA VAR. "CARLOTA"

¹ Artigo a ser ajustado e submetido ao Comitê Editorial do periódico científico da Revista Brasileira de Fruticultura

ELABORAÇÃO E PERFIL SENSORIAL DO FERMENTADO ALCOÓLICO A BASE DE MANGA VAR. "CARLOTA"

RESUMO: O Brasil é o terceiro produtor mundial de frutas e sexto de manga. Apesar desta vantajosa posição, as perdas pós-colheita ainda apresentam um elevado índice devido aos baixos investimentos na geração de novas tecnologias para o seu processamento e sua comercialização. Uma alternativa viável é o uso de técnicas baratas e funcionais a exemplo da fermentação que permite a produção de fermentados alcoólicos de frutas agregando valor gerando divisas para diversas regiões e melhorando a vida de pequenos produtores rurais do país. Assim, o objetivo deste trabalho foi elaborar e caracterizar físico-quimicamente e sensorialmente o fermentado alcoólico a base da polpa da manga (*Mangifera indica* L.) variedade "Carlota". Para a realização, foram utilizados frutos maduros coletados na feira livre de Cruz das Almas/Ba. A fermentação foi realizada a temperatura ambiente ($27\pm 3^{\circ}\text{C}$) utilizando a levedura *Saccharomyces cerevisiae* durante 11 dias. Neste período, foram retiradas alíquotas de 150mL diariamente para o acompanhamento da cinética de fermentação, dos quais foram realizadas as análises físico-químicas (pH, acidez total, volátil e fixa, sólidos solúveis totais, grau alcoólico, açúcares redutores totais e extrato seco reduzido). Após a elaboração do fermentado foi realizado a caracterização físico-química, avaliação sensorial e intenção de compra. A produção do fermentado alcoólico da polpa da manga, mostra-se tecnicamente viável, e no geral os parâmetros analisados está em conformidade com os padrões de identidade e qualidade para bebidas fermentadas de frutas utilizando materiais acessíveis ao pequeno produtor rural. A análise sensorial mostra que o produto é bem aceito por parte de possíveis consumidores e a elaboração dessa bebida pode contribuir para amenizar as perdas pós-colheita no período de safra bem como agregar mais valor à cultura.

Palavras chave: *Mangifera indica* L. Bebida alcoolica, sabor, *Saccharomyces cerevisiae*.

PREPARATION AND SENSORY PROFILE OF THE ALCOHOLIC FERMENTED BEVERAGE BASED ON “CARLOTA” VARIETY

ABSTRACT: Brazil is the world's third biggest producer of fruits, ranking sixth for mango production. Despite this advantageous position, it still suffers high post-harvest losses still have a high rate due to low investments in new processing and marketing technologies. A viable alternative is the use of inexpensive and functional techniques such as fermentation that allows the production of alcoholic fermented fruits, adding value, generating income for several regions and improving the lives of small farmer. Thus, the objective of this work was to elaborate and physically and chemically characterize the alcoholic fermented beverage made of mango pulp (*Mangifera indica* L.) “Carlota” variety. In order to do it, we used ripe fruits collected in Cruz das Almas open market, Bahia state. Fermentation was performed at room temperature (27 ± 30 ° C) using *Saccharomyces cerevisiae* yeast over 11 days. During this period, 150mL aliquots were taken daily to monitor the fermentation kinetics, from which the physicochemical analyzes were performed (pH, total, volatile and fixed acidity, total soluble solids, alcohol content, total reducing sugars and reduced dry extract.). After the fermentation process we performed physicochemical characterization, sensory evaluation and purchase intention. The production of mango pulp alcoholic fermented beverage is technically feasible, and in general the parameters analyzed are in accordance with the identity and quality standards for fermented fruit drinks using materials accessible to small farmers. Sensory analysis shows that the product is well accepted by potential consumers and the elaboration of this drink can contribute to alleviate postharvest losses during the harvest period as well as add value to the crop.

Keywords: *Mangifera indica* L. Alcoholic beverage, flavor, *Saccharomyces cerevisiae*

INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma fruta tropical originária da Ásia e que é amplamente cultivada em diversas regiões do Brasil, e entre estas, se destaca a região Nordeste com os estados da Bahia e Pernambuco apresentando as principais produções da fruta, sendo responsáveis por 70,85% e 35%, respectivamente, do total de 1.002.189 toneladas de frutos colhidos em 2016 (EMBRAPA, 2017). A menor parte da produção destina-se ao mercado internacional, sendo a região do Vale do São Francisco responsável por 84% das 156 mil toneladas exportadas em 2015 (TREICHEL et al., 2016).

As variedades mais cultivadas no país são a Tommy Atkins, Keitt, Kent, Palmer, Espada e Rosa, sendo as quatro primeiras destinadas preferencialmente à exportação e as duas últimas ao mercado interno (JÚNIOR, 2015). Entretanto, existem muitas variedades de pouca expressão nacional, mas que tem um papel relevante na sobrevivência das famílias dos produtores rurais, como por exemplo a variedade “Carlota” no Recôncavo da Bahia.

É uma fruta muito comercializada em sua maioria em feiras livres, mas é possível encontrá-la também nos supermercados locais em pouquíssima quantidade como um produto diferenciado e com valor agregado. É muito consumida na forma de sucos, doces e sorvetes. Contudo, a perda no período de safra é muito acentuada, devido a alta produção, vida curta de pós-colheita, e falta de tecnologias para processamento e logística de comercialização.

Diante deste cenário, o aproveitamento industrial e artesanal apresenta-se como uma alternativa para minimizar tais prejuízos, pois possibilita a elaboração de produtos não tradicionais, como fermentados alcoólicos, evitando o desperdício e agregando valor a cultura. Segundo (BRASIL, 2008; FAGUNDES et al., 2015) para que a bebida seja considerada um fermentado alcoólico é necessário possuir graduação alcoólica entre 4 e 14°GL em volume (20°C), com limpidez, ausência de corantes e aromatizantes artificiais.

Na literatura, diversos trabalhos apresentam o uso de constituintes de frutas como matéria-prima para produção destas bebidas, como o de caju+umbucajá (LEITE et al., 2013;); de abacaxi ‘pérola’ (PARENTE et al., 2014); misto de polpa de açaí e cupuaçu (PEREIRA et al., 2014); banana prata (FILHO et al., 2015); laranja (OLIVEIRA et al., 2015); umbu (DANTAS e SILVA, 2017).

Devido às peculiaridades de certas frutas regionais com sabor e aroma ímpares o aproveitamento dos excedentes de safras de culturas com capacidade de produzir produtos de boa aceitação usando tecnologias baratas já é uma prática comum em diversas regiões do país, o que vem contribuindo na complementação da renda familiar de pequenos produtores e sua fixação no campo estimulando o desenvolvimento regional.

A busca de alternativas por novos produtos, desenvolvendo tecnologias mais acessíveis e aperfeiçoando as existente, é uma tendência do mercado atual aproveitando recursos naturais existente em cada região. Conforme (Deliza et al., 2003), mesmo que o alimento produzido atenda as necessidades nutricionais do público alvo, é improvável que alcance o objetivo do mercado que é a venda, se a aparência, aroma e sabor entre outros, não for considerado agradável.

A análise sensorial é uma ferramenta de grande importância na indústria de alimentos, pois possibilita o lançamento ou não de novos produtos no mercado, além de indicar melhorias na sua formulação para atender não só o público alvo, como também agregar novos consumidores. Essa ferramenta utiliza os sentidos do ser humano como o paladar, odor, visão, tato e audição, que aliado ao estado psicológico e fisiológico do avaliador determinarão a aceitabilidade do produto que está diretamente relacionada às características físicas e químicas do alimento (SANTOS et al., 2012; ESTEVES, 2014; MACAGNAN F.T, et al., 2014).

Com base no que foi apresentado, e diante da necessidade de aproveitamento do excedente de safra e agregar valor à cultura da manga o presente trabalho teve como objetivo elaborar, caracterizar físico-quimicamente e sensorialmente o fermentado alcoólico a base da polpa de manga (*Mangifera indica* L.) variedade “Carlota.”

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), em Cruz das Almas-BA. No momento do preparo do mosto, os frutos foram descongelados e sanitizados com clorada a (100mg/L) e lavados em água corrente. Logo após foram descascados e a polpa homogeneizada em um liquidificador. O material obtido foi

peneirado em peneira de malha fina e adicionou-se água mineral para obtenção do mosto na proporção de 1:8 (polpa:água). Por fim, o mosto foi filtrado com algodão esterilizado (CARMO et al., 2012).

Após a diluição, foi medido os sólidos solúveis totais (SST) da mistura obtendo um valor 0,5 °Brix, tornando-se necessário a chaptalização (ILHA et al., 2008) com adição de açúcar comercial para um valor previamente estipulado de 29°Brix, prevendo obter no final, um fermentado com teor de açúcar com sabor suave ou doce (BRASIL, 2012). Logo após foi realizado a pasteurização a 65 °C durante 30 minutos (CARMO et al. 2012). Finalizada essa etapa, foi adicionado ao mosto o fermento biológico comercial seco (levedura *Saccharomyces cerevisiae*) na concentração de 2 g L⁻¹, previamente preparado o pé de cuba (PARENTE et al., 2014).

O mosto foi adicionado em um vasilhame plástico de forma cilíndrica com capacidade de 15 litros (fermentador) utilizando apenas 2/3 da sua capacidade que foi adaptado com saída de gases e mantido em bancada a temperatura ambiente 27±3°C. O processo foi finalizado quando os valores de SST se estabilizaram em 14,6°Brix aos 12 dias de fermentação. O fermentado obtido foi submetido a primeira trasfega e em seguida adicionou-se gelatina incolor e sem sabor a uma concentração de 2g/L para a sua clarificação e 72 horas depois foi realizado uma nova trasfega. A bebida elaborada foi novamente filtrada em algodão esterilizado e engarrafadas.

Para o estudo cinético do processo fermentativo, diariamente foram recolhidas 150 mL das amostras para a realização das análises pH utilizando um pHmetro; sólidos solúveis totais (SST) com auxílio de um refratômetro em °Brix; acidez total titulável (ATT) por titulação em ácido acético determinadas conforme (AOAC, 2010); e os parâmetros como rendimento, eficiência e produtividade foram determinados conforme metodologia descrita por Parente et al., (2014). Para a caracterização físico-química da bebida elaborada realizou-se as análises citadas acima seguida das: extrato seco total açúcares totais extraídos por Lane-Enyon (AOAC, 2010), extrato seco reduzido (BRASIL, 1986) e grau alcoólico determinado por ebuliometria de acordo com OIV (1990).

3.0 Análise Sensorial

Foi realizada utilizando o teste de aceitação com 75 provadores não treinados de ambos os sexos constituídos por alunos, técnicos, servidores e professores com idade superior a 18 anos, preenchendo uma ficha que avaliava as características do produto, como sabor, aroma cor e aspecto global através de notas variando entre 1 (desgostei muito) e 9 (gostei muitíssimo) e intenção de compra com notas de 1 (certamente compraria) a 5 (certamente não compraria) conforme Stone e Sidel (1993), e o índice de aceitabilidade(I.A.) foi determinado conforme Serbai, Novellon e, Novelo (2014). A análise sensorial ocorreu somente após cada degustador aceitar participar da pesquisa e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) conforme resolução do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia que foi aprovado com parecer nº 3.437.498. As fichas se encontram em anexo.

4.0 Análise de dados

Para análise dos resultados, utilizou-se as médias com seus desvios padrão obtidos através do programa estatístico R (versão 3.4.4)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cinética do Processo Fermentativo

Os sólidos solúveis totais (SST) constituem um indicativo do teor de açúcares contidos no meio. Durante o processo fermentativo as leveduras consomem tais constituintes como precursores para obtenção de álcool, o que tende a reduzir significativamente seu valor. Foi observado um período lento de consumo de açúcares que levou três dias, indicando possivelmente que as leveduras inoculadas no mosto estavam se adaptando ao meio (Figura 1). Alguns estudos relataram comportamento semelhante com outros fermentados como cagaita, Oliveira (2010); mandacaru, Almeida (2011); jambolão e cana, Oliveira (2015); e umbu Dantas e Silva (2017).

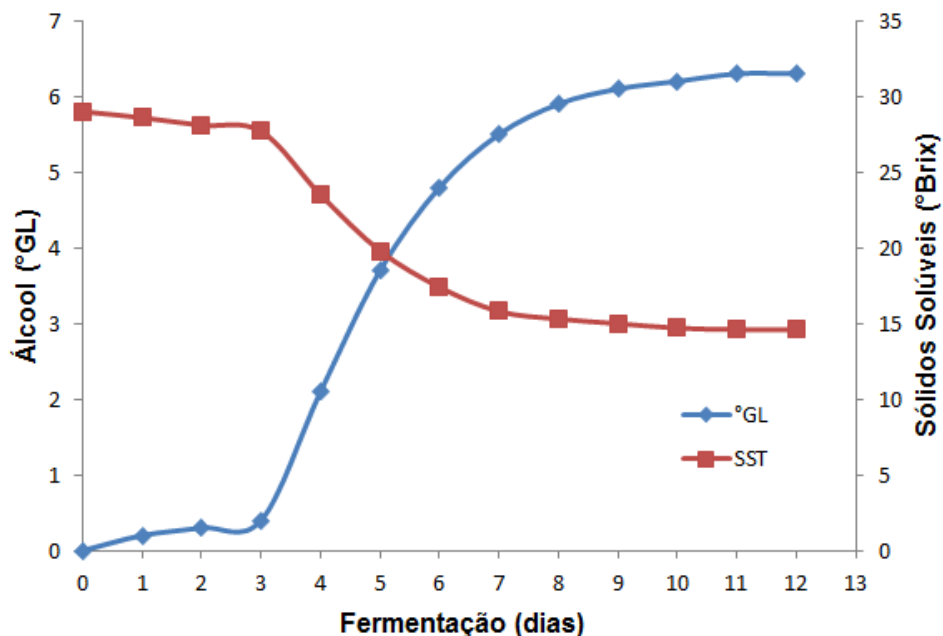


Figura 1. Variação dos sólidos solúveis totais e produção de álcool durante a fermentação alcoólica no mosto da manga var. “Carlota.”

O estresse osmótico pode ter sido um dos principais motivos responsáveis pela dificuldade de adaptação das leveduras, já que a presença excessiva de açúcares nesta fase (29°Brix) deve ter aumentado a pressão osmótica e a perda de água das células para o meio, reduzindo o conteúdo no interior, da célula interferindo a sua viabilidade e crescimento (BAFRNCOVÁ et al., 1999). O mesmo autor relata que concentrações acima de 27% (m/v) causam a diminuição do processo fermentativo comprometendo o seu rendimento.

Além disso, a suplementação com açúcar comercial pode ter retardado o processo, pois as leveduras necessitaram hidrolisar o dissacarídeo (sacarose) em seus monossacarídeos (glicose e frutose), para que pudessem ser empregados como substrato (PAULA, 2011).

Do terceiro ao sétimo dia, houve intensa atividade fermentativa, o que pode ser percebido, pela significativa redução dos SST que variou de 27,7 a 15,8°Brix, representando a fase tumultuosa, que é o período de rápido crescimento populacional das leveduras e de intensa atividade metabólica (Figura 1). Dantas e Silva (2017) obtiveram redução semelhante (19,50°Brix para 8,00°Brix) durante a produção de um fermentado de umbu do quarto ao oitavo dia.

A partir do sétimo dia que se estendeu até o décimo, foi verificada a redução na atividade metabólica das leveduras. Nessa fase, chamada de pós-

fermentação, as leveduras reduzem a velocidade de reprodução, resultando no equilíbrio entre o número de novas células formadas e de mortes microbianas (TORTORA et al., 2012). O mesmo autor relata que o principal fator relacionado à estabilização populacional é o estresse alcoólico das condições, inadequadas do meio devido ao esgotamento de nutrientes e ao acúmulo dos resíduos de células mortas e a qualidade da linhagem das leveduras utilizadas.

Conforme Venturini Filho (2010), o aumento da concentração de álcool no meio inibe a atuação das leveduras, inativando as enzimas e alterando a fluidez e permeabilidade da membrana plasmática. Em suas observações, o referido autor complementa que um teor alcoólico de 5,0% (5°GL) reduz significativamente o crescimento celular e a 10,0% esse crescimento pode ser interrompido.

Ainda na Figura 1 é possível observar a constância dos valores nos parâmetros avaliados entre o 11° e 12° dia indicou o fim do processo fermentativo com teor de sólidos solúveis de 14,6°Brix (açúcares totais de 133 g L⁻¹) e grau alcoólico de 6,3°GL respectivamente, obtendo dessa forma no processo fermentativo uma bebida de natureza suave ou doce. Resultados diferentes foram relatados quanto ao teor de °Brix a exemplo do fermentado de umbu com 3,4°Brix e 5,9°GL (CARMO et al., 2012); de caju + umbu-cajá 5,9°Brix e 10,7°GL (LEITE et al., 2013); de tomate 6,2°Brix e 9,52°GL (SOUZA et al., 2015); e bebida mista de mel de abelha e morango 8,0°Brix e 10,1°GL (VALE COSTA et al., 2017).

Dantas et al. (2017) avaliando o comportamento cinético do fermentado de umbu, também observou que a estabilização das concentrações do substrato ocorreu no décimo primeiro dia, embora o comportamento das leveduras são bastante variáveis em função dos aspectos inerentes a cada processo como teor de açúcar no mosto, pH, teor alcoólico, nutrientes, tipos de cepas de leveduras, temperatura, tipo de substrato, provocando alterações no tempo de fermentação (MUNIZ et al., 2002). O valor estabilizado nos açúcares (SST) no processo fermentativo também foram utilizados para indicar o fim da fermentação conforme alguns autores como DANTAS et al. (2017), SILVA et al. (2011), FONTAN et al. (2011)

Para o pH e acidez, foram observados comportamentos distintos, já que os desvios metabólicos que ocorrem ao longo do processo fermentativo levam à produção de ácidos orgânicos (BORZANI et al., 1983), que são responsáveis pela elevação da acidez e redução do potencial hidrogeniônico (pH) (Figura 2). Neste

último caso, a redução não foi expressiva, pois a baixa constante de ionização dos ácidos formados promove um efeito tamponante, impedindo variações bruscas de pH (SIKORA et al., 2006).

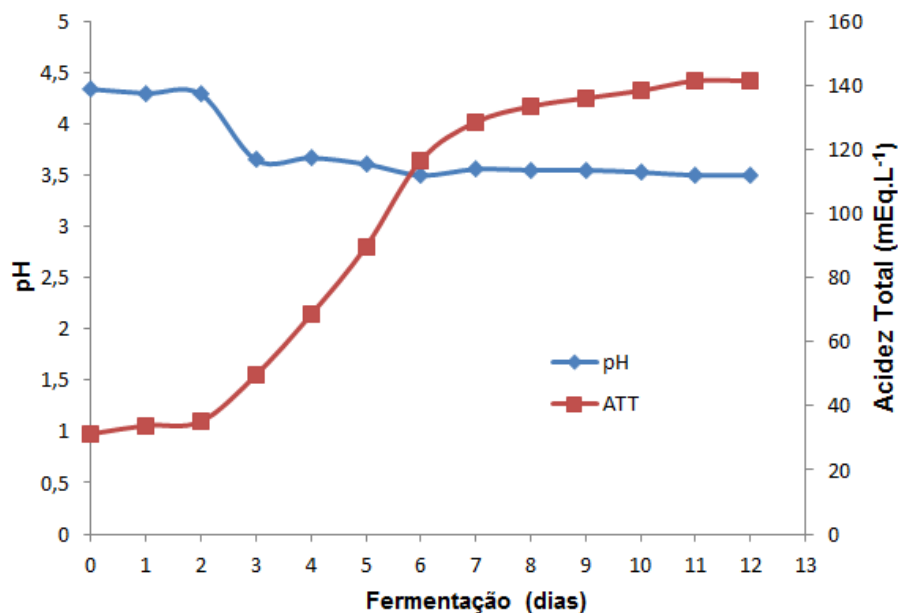


Figura 2. Variação da Acidez total e pH durante a fermentação alcoólica do mosto do fruto da manga var. “Carlota”.

Em geral, os processos fermentativos são afetados pelo pH influenciando tanto no crescimento dos microrganismos, como na formação do produto do meio. A maioria apresenta uma faixa estreita de pH para crescimento e formação de produtos em alta velocidade e assim eles são controlados na maioria das fermentações, havendo exceções. As leveduras tendem a crescer entre pH 3 e 6, bolores de 3,0 a 7,0 e as bactérias de 4,0 a 8,0 (PARENTE et al., 2014). Por esse motivo, Aquarone et al. (2001) destaca que os fermentados devem apresentar pH entre 3,0 e 4,0, faixa que possibilita o desenvolvimento das leveduras e impede o crescimento de bactérias indesejáveis, inclusive patogênicas, como a *Clostridium botulinum*, espécie causadora do botulismo e que se desenvolve bem em pH superior a 4,5 (PINTO et al., 2014).

Ao longo dos 12 dias houve redução do pH de 4,34 para 3,5 e aumento da acidez total titulável de 31,3 para 141,5 mEq L⁻¹. Assis Neto et al. (2010) em um fermentado de jaca obteve variação de pH de 5,8 para 3,8 e aumento da acidez total de 50 para 220 mEq L⁻¹, após 10 dias de fermentação. Oliveira et al. (2015)

relatou decréscimo no pH de 3,95 para 3,62 e aumento da acidez de 10,55 para 12,92 mEq L⁻¹ após 144 horas de fermentação para obtenção de fermentado de laranja.

A partir dos dados da produzidos como álcool produzido (6,3°GL) e do teor de açúcares totais no início (274,8 g L⁻¹) e final (133 g L⁻¹) da fermentação e tempo em horas, foi possível calcular o rendimento, eficiência e produtividade do processo fermentativo, obtendo-se como resultados 35,05%; 68,6% e 0,17 g L.h⁻¹, respectivamente. Alguns trabalhos também avaliaram estes parâmetros como nos fermentados de melancia, que obteve 65%, 94% e 1,65 g L.h⁻¹, (FONTAN et al., 2011); de jabuticaba 36,1%, 70,6% e 0,01 g L.h⁻¹ (ZOCHE et al., 2015) no tratamento 1; de mandacaru sem espinhos 41,3%, 80,79% e 1,9 g L.h⁻¹ (OLIVEIRA et al., 2011). É possível que as diferenças obtidas nos diferentes trabalhos estejam associados aos diversos fatores como acima relatados.

Caracterização físico-química da bebida alcoólica fermentada da polpa de manga var. “Carlota”

As análises físico-químicas mostraram que o fermentado de polpa obtido da polpa da manga var. “Carlota” é uma bebida tipo suave ou doce que está em conformidade com os critérios estabelecidos pelos padrões de identidade e qualidade estabelecido pelo MAPA-Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2012) para bebidas alcoólicas fermentadas de frutas, com exceção da acidez total que esteve ligeiramente acima do estabelecida por esta instrução (Tabela 1).

Uma possível explicação para o alto valor da ATT valor encontrado no presente trabalho, foi a não desacidificação do meio que teria a função de neutralizar uma fração dos ácidos orgânicos oriundos da própria manga reduzindo a acidez total bem como a sulfitação que evitaria a contaminação por leveduras e outros microrganismos (OLIVEIRA et al., 2012).

A bebida fermentada de manga pode ser comparada aos fermentados de outras frutas, tais como ao de manga rosa elaborado por Silva & Silva (2011), o

Tabela 1 – Caracterização físico-química do fermentado da polpa de manga var. “Carlota” e seus respectivos limites legais.

Parâmetros	Resultados	*BRASIL (2012)
Grau alcoólico (%v/v a 20°C)	6,30±0,09	≥4,00 e ≤ 14,00
Acidez total titulável (meq L ⁻¹)	143,00±1,56	≥50,00 e ≤130,00
Acidez fixa (meq L ⁻¹)	123,76±1,82	≥30,00
Acidez volátil (meq L ⁻¹)	19,24±0,27	≤20 ,00
Extrato seco reduzido (g L ⁻¹)	16,48±0,59	≥12
Teor de açúcar (g L ⁻¹)	83,18±0,33	> 3 doce ou suave
Extrato seco total (g L ⁻¹)	148,48	

*Limites utilizados na tabela extraídos da Instrução Normativa Nº 34, de 29 de novembro de 2012, que aprova o regulamento técnico para a fixação dos padrões de identidade de qualidade para os fermentados de frutas.

de melancia, Fontan (2011); umbu, Dantas et al. (2012);, e abacaxi , Silva et al. (2012). Embora diversos fatores podem influenciar no processo, interferindo nos resultados finais como minerais, nutrientes, pH, temperatura, metabólitos da própria célula, teor alcoólico e outros. Essas alterações podem afetar o desempenho do processo fermentativo (BARBOSA, 2014).

Análise Sensorial

O perfil dos degustadores foi formado em sua maioria por um público masculino (52,6%), sendo que a faixa etária de 96,2% se encontrava entre 18-25 anos, caracterizando provadores jovens, os quais geralmente são mais adeptos ao consumo de bebidas alcoólicas.

Em relação à frequência do consumo, foi identificado que apenas 1,43% consomem muito, 27,14% consomem moderadamente, 54,28% consomem ocasionalmente e 17,15% consomem muito pouco, esses valores são considerados baixos, conforme levantamento realizado pela Organização Internacional de Vinho (OIV, 2013) a qual informa que o consumo de vinho no Brasil é cerca de 1,7 L hab.ano quando comparado com países como Portugal (54 L hab.ano), França (51,8 L hab.ano) e Itália (41,5 L hab. ano).

No atributo aparência, podemos constatar que a média obtida de 7,7 que situa-se na zona de aceitação entre gostei moderadamente e gostei muito, indicando uma boa aceitação da bebida (Figura 3), que é superior aos relatados por Duarte et al., (2010) para os frutos de: gabirola (6,1); umbu (6,3), cupuaçu (6,8), gabirola (6,9) e jabuticaba (7,0)

É possível que este valor elevado obtido na bebida em relação aos outros fermentados, se deve a clarificação realizada após a fermentação, sucessivas filtrações e trasfegas, retendo com maior eficiência as partículas em suspensão, tornando a bebida mais límpida. Sobre este atributo, devemos também considerar que tal resultado está associado a cor do amarelo suave obtida na bebida e que é característica da fruta.

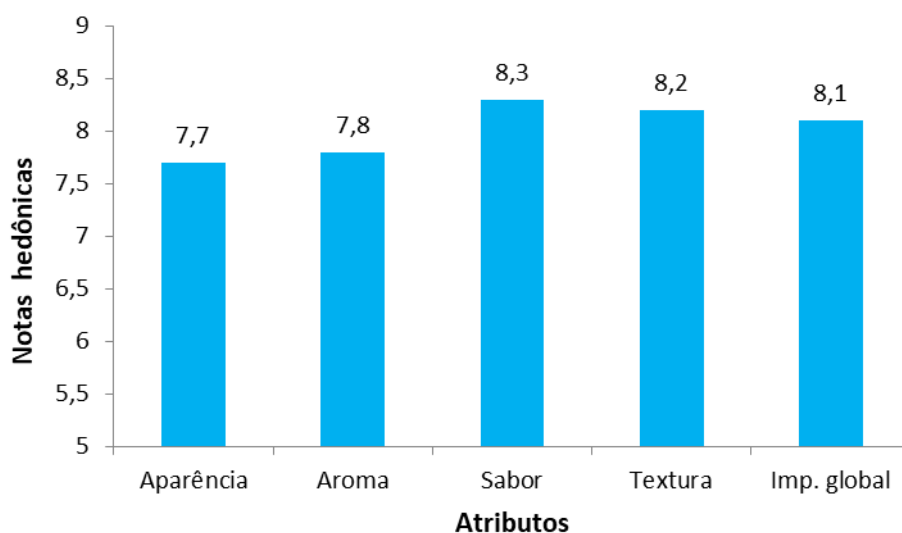


Figura 3. Pontuações médias dos atributos sensoriais do fermentado alcoólico de manga var. “Carlota”.

Os resultados referentes ao aroma obtiveram valor médio de 7,8 também localizado entre gostei moderadamente e gostei muito, sendo comparável aos relatados por Tavares (2009), ao avaliar o fermentado de cana de açúcar com valor médio de 6,0 ; Silva et al., (2011) 7,33 trabalhando com o fermentado de manga e Oliveira et al., (2014) com siriguela e cupuaçu 6,37 . Estes resultados foram fortalecidos com os comentários dos participantes ao relatarem na ficha da avaliação sobre o aroma agradável da bebida antes de degusta-la, relacionando ao aroma característico da fruta ‘in natura’

Para o sabor, o valor encontrado de 8,3 situa-se entre gostei moderadamente e gostei muito sendo o valor mais expressivo demonstrado pelos provadores entre os atributos avaliados e que era de se esperar, uma vez que este fruto é muito consumido na região, destacando-se das outras variedades no período de safra e o sabor da fruta refletiu bastante na bebida elaborada.

Quando comparamos o resultado médio (8,3) com outros autores, observa-se que foi superior aos reportados para fermentados de frutas como os de maçã 5,1 (FORTANANI et al., 2006); gabioba, 5,4; umbu, 5,7; jaboticaba, 6,1 (DUARTE et al., 2010); e manga 7,0 (SILVA et al., 2011). Este último resultado ratifica o obtido no presente trabalho e coloca a manga em geral, como uma fruta de sabor diferenciado, produzindo produtos de sabores superiores quando comparada a algumas frutas. Aliado a este fato, também é possível que alto valor obtido, tenha sido pelo motivo do fermentado apresentar sabor “doce”.

Os valores da textura ou corpo do fermentado apresentou o valor médio igual a 8,2, estando entre gostei moderadamente e gostei muito. Este também é um atributo muito relevante para avaliação de uma bebida, porque está relacionado a sensação da bebida na boca, também denominado volume da boca sendo representado majoritariamente pelo extrato seco e álcool (RIZZON et al., 2000). É influenciado pelo estágio de maturação da matéria-prima, cultivar, características edafoclimáticas da região produtora da fruta e tipo de recipiente onde é realizada a vinificação (MENEGUAZZO, 2010).

Portanto, fermentados de frutas com maior grau de maturação, elevado teor alcoólico e armazenados em recipientes de madeira (maior teor de extrato seco) apresentam-se mais bem estruturados e encorpados. Resultados inferiores foram relatados por Souza (2014) em fermentado tinto de uva de cantina artesanal com tratamento sem enzima cujo valor foi de 5,29 e por Tavares (2009) em um fermentado de cana com valor igual 5,7 para o fermentado sem pasteurização e com pasteurização com valor de 6,2.

A impressão global apresentou um valor entre gostei moderadamente e gostei muito, situados na zona de aceitação cujo valor é 8,2, ratificando os resultados obtidos anteriormente na avaliação individual dos atributos, embora se tratasse de degustadores não treinados, os resultados refletiram como um todo em grau de real satisfação, não havendo dúvida quanto a este último item avaliado. Resultados inferiores foram reportados em outros fermentados como

relatado por Dias et al., (2003) 8,0 com cajá, Arruda et al. (2007) 5,86 em banana, Fernandes (2016) 7,4 com fisalis e pitaia.

Ao desenvolver um novo produto, um dos pontos fundamentais é avaliar sua aceitabilidade, a fim de prever seu comportamento frente ao mercado consumidor (MOSCATTO et al., 2004). Segundo Teixeira et al. (1987) e Dutcosky (2007), para que o produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que este obtenha um Índice de Aceitabilidade (IA) de, no mínimo, 70%.

Com base nesta afirmação, pode-se verificar que o fermentado de manga var. "carlota" apresentou boa aceitabilidade (Figura 4), visto que a formulação utilizada apresentou com I.A superior a 85% em todos atributos e variaram entre 85,1% a 92,2% e são maiores quando comparado a outros fermentado realizados por diversos autores tais como Gurak e Bertolini (2010) 47% a 63% em laranja, Neto et al. (2010) valor médio de 61% em jaca, Duarte et al. (2010) 54% a 70,33% com frutas tropicais, Silva e Silva et al. (2011) 68,44% a 88,22% com manga rosa

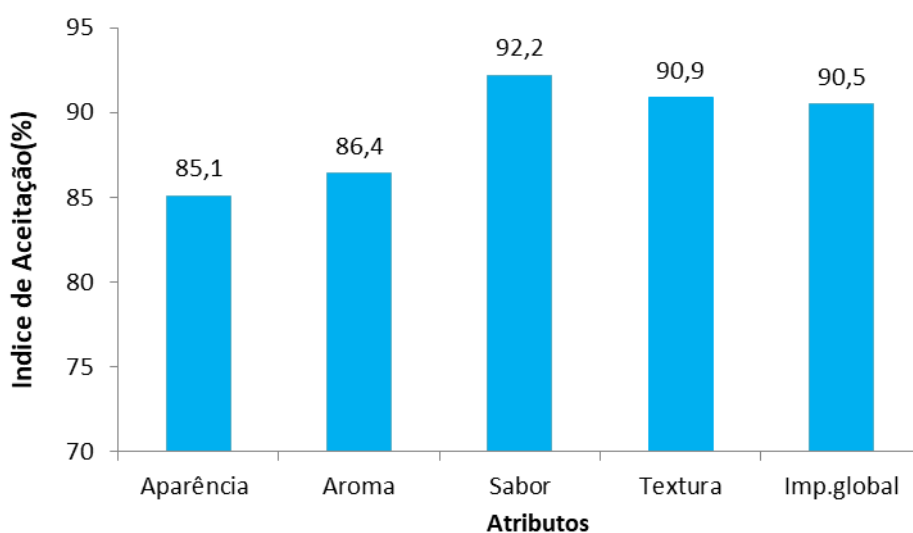


Figura 4. Índices de aceitação (IA) obtidos do fermentado alcoólico de manga var. "Carlota".

Para o setor de vendas, a intenção de compra é o parâmetro principal quando um degustador avalia um determinado produto. Espera-se, que quando por parte do consumidor venha encontrar este produto nas prateleiras do comercio e que ele venha adquirir baseado no seu grau de aceitação. Conforme

(BAGOZZI, 1981), o fato do consumidor preferir determinado produto não significa que ele tem a intenção de comprar e que irá comprar de fato.

Alpert (1971) afirma que, na determinação do comportamento de compra, alguns atributos são mais importantes que outros. A estes atributos mais importantes o autor dá o nome de determinantes. Os atributos são assim considerados se aparecem frequentemente relacionados como razão para compra ou possuem médias mais altas de importância dentre um conjunto de atributos. Neste contexto, estes atributos estão claramente definidos pelos valores mais altos do sabor e aroma e impressão global.

No presente trabalho, os resultados de intenção de compra acompanhou os atributos discutidos individualmente apresentando valores altos 93,3% (Figura 5), indicando que compraria o produto certamente compraria (61,5%) e possivelmente compraria (31,8 %), sendo que nenhum dos possíveis compradores afirmaram que possivelmente não compraria e certamente não compraria. Em outros fermentados, resultados inferiores foram relatados por Silva e Silva et al. (2011) 33,3% e 43,3% com manga rosa, Arruda et al. (2007) 5% e 35% em banana, Cadengue et al., (2017) 8,3% e 28,3% em abacaxi com gengibre e Pereira et al. (2014) com açaí e cupuaçu 52% e 28%.

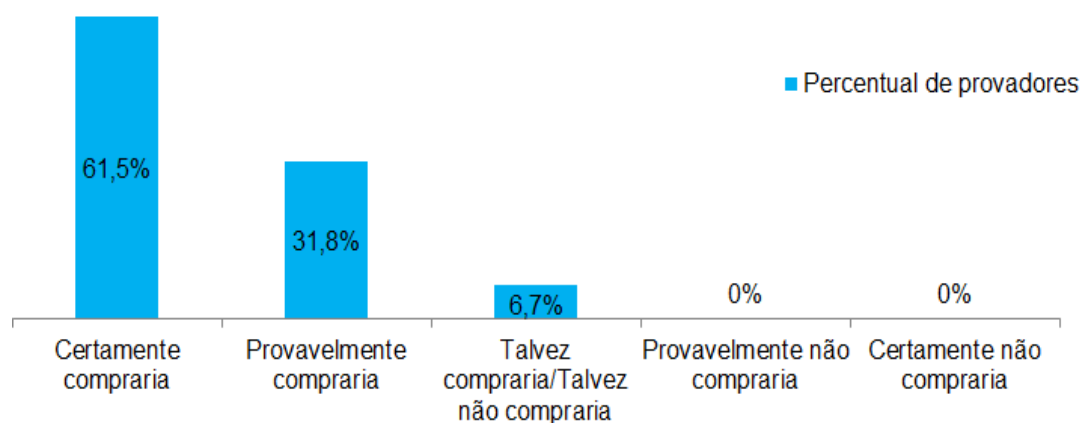


Figura 5. Resultados da Intenção de compra do fermentado alcoólico de manga var. "Carlota."

CONCLUSÃO

A produção do fermentado alcoólico da polpa da manga, mostra-se tecnicamente viável, e no geral os parâmetros analisados estão em conformidade com os padrões de identidade e qualidade para bebidas fermentadas de frutas. A análise sensorial mostra que o produto é bem aceito por parte de possíveis consumidores e a elaboração dessa bebida contribui para amenizar as perdas pós-colheita no período de safra bem como agregar mais valor à cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.M. de; SILVA, F.L.H. de; CONRADO, L. de S.; MOTA, J.C.; FREIRE, M.M. Estudo cinético e caracterização da bebida fermentada do Cerus jamacaru P. DC. **Revista Verde**, Mossoró R.N. v.6, n.2, p.176-183, 2011

ALPERT, M.I. Identification of determinant attributes: a comparison of methods. **Journal of Marketing Research**, Vol. VIII, May 1971, 184-91

AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotecnologia industrial – Biotecnologia na produção de alimentos**, São Paulo: Blücher, 2001.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists**. 16th ed. Washington, 2010.

ARRUDA, A.R.; CASIMIRO, R.S.; GARRUTI, D.S.; ABREUS, F.A.P. Caracterização físico-química e avaliação sensorial de bebida fermentada alcoólica de banana. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.38, n.4, p.377-384, Out.- Dez., 2007.

ASSIS NETO, E.F. de; CRUZ, J.M.P. da; BRAGA, A.C.C.; SOUZA, J.H.P. de. Elaboração de bebida alcoólica fermentada de jaca (*Artocarpus heterophyllus*

Lam.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.4, n.2, p.186-197, 2010.

BAFRNCOVÁ, P.; ŠMOGROVIČOVÁ, D.; SLÁVIKOVÁ, I.; PÁTKOVÁ, J.; DÖMÉNY, Z. 'Improvement of very high gravity ethanol fermentation by media supplementation using *Saccharomyces cerevisiae*'. **Biotechnology Letters**, v.21 n.4, p.337-341, 1999.

BARBOSA, C. D. **Obtenção e caracterização de vinho e vinagre de manga (*Mangifera indica* L.): Parâmetros cinéticos das fermentações alcoólica e acética**. Dissertação de mestrado, Universidade federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2014, 128 p

BORZANI, W.; AQUARONI, E.; LIMA, U.A. **Engenharia Bioquímica**, v.3, São Paulo, 1983.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2008). Aprova os regulamentos técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para fermentado de fruta, sidra, hidromel, fermentado de cana, fermentado de fruta licoroso, fermentado de fruta composto e saquê (Portaria nº 34, de 29 de novembro de 2012). Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Disponível em:

<[http://www.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/ef1ee2d72487688603257a9f004bbf57/\\$FILE/ATTPLES5.pdf/Portaria%20N%C2%B0%2064-2008.pdf](http://www.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/ef1ee2d72487688603257a9f004bbf57/$FILE/ATTPLES5.pdf/Portaria%20N%C2%B0%2064-2008.pdf)>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

CADENGUE, T.P.N.; SILVA, G. de C.; SILVA, H.F. da; GOMES, G.M.S.; RIBEIRO, D. da S. Avaliação sensorial do vinho de abacaxi e gengibre obtido do suco clarificado. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v.7. n. 2 p.420-426, 2017

CARMO, S. K. S.; SÁ, S. K. C. V. de L. e; ALMEIDA, M. M. de; SWARNAKAR, R. Produção e caracterização de fermentado de umbu a partir de sua polpa comercial. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.14, p.15-20, 2012

DANTAS, C. E. A.; SILVA, J. L. A. Fermentado alcoólico de umbu: produção, cinética de fermentação e caracterização físico-química. das perdas de manga de vinho proveniente da uva variedade "Itália". **Brazilian Journal of Food Technology**, 5° SIPAL.

DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A.L.S. Consumer attitude towards information on non conventional technology. **Trends in Food Science & Technology**, v. 14, p. 43-49, 2003.

DIAS, R.D.; SCHWAN, R.F.; LIMA, L.C.O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia de alimentos**. Campinas, v.23 n.3: p 342-350 2003

DUARTE, W.F.; DIAS, D.R.; OLIVEIRA, J.M.; TEIXEIRA, J.A.; SILVA, J.B.; SCHWAN, R.F. Characterization of different fruit wine made from cação, cupuassu,, gabioba, jaboticaba and umbu. **LWT. food science and Tecnoly**, n.43, p.1564-1572,2007

DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. (2017). **Manga Brasil 2016**. Cruz das Almas, BA: Embrapa. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/manga/b1_manga.pdf>. Acesso em: 28 de abril de 2018.

ESTEVES E. **Introdução à análise sensorial**. Faro: Instituto Superior de Engenharia da Universidade do Algarve; 2014.

FAGUNDES, D. T. O., SILVEIRA, M. L. R., SANTOS, C. O., SAUTTER, C. K. & PENNA, N. G. (2015). Fermentado alcoólico de fruta: uma revisão. **5° Simpósio de Segurança Alimentar**, Bento Gonçalves, RS, 26 a 29 de maio de 2015.

FERNANDES, A. C. **Produção e caracterização de fermentado alcoólico e vinagre de físalis e pitaia como estratégia de aproveitamento tecnológico**

Dissertação (Mestrado acadêmico), Lavras: UFLA, 2016. 108p

FERTONANI, H.C.R.; SIMÕES, D.R, S.; NOGUEIRA, A.; WOSIACK, G. Potencial da variedade Joaquina para o processamento de suco clarificado e vinho seco de maçã **Ciência e Tecnologia de Alimento**, Campinas, v.26 n.2 p: 434-440, 2006.

FILHO, M. T. L., PEREIRA, E. M., FLORENTINO, E. R., MATA, M. E. R. M. C. & PEREIRA, B. B. M. (2015). Comportamento cinético do fermentado alcoólico de banana prata (*musa ssp*) frente a diferentes parâmetros. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 10(4), 26-29.

FONTAN, R. da C.I.; VERÍSSIMO, L.A.A.; SILVA, W.S.; BONOMO, R.C.F.; VELOSO, C.M. Cinética da fermentação alcoólica na elaboração de vinho de melancia. **B. CEPPA**, Curitiba, v.29, n.2, 2011.

GURAK, P., D.; BORTOLINI, F. Produção e aceitabilidade de fermentado de laranja no alto uruguaí catarinense. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**.paraná v.04, n.02; p. 132-140, 2010

ILHA E. C.; BERTOLDI F. C.; REIS V. D. A. dos; SANT'ANNA E. S. Rendimento e Eficiência da Fermentação Alcoólica na Produção de Hidromel. 14p. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** / Embrapa Pantanal, ISSN 1517-1981; 82. Corumbá – MS, 2008.

JÚNIOR, J. E. V. DE C. **Caracterização e diversidade genética em acessos de mangueira da variedade rosa do banco ativo de germoplasma da Embrapa Meio-Norte** (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Piauí, Teresina. 2015, 115 p

KUMAR, N.; KAPOOR, S. (2017). Do labels influence purchase decisions of food products? Study of young consumers of an emerging market. **British Food Journal**, 119 (2), 218-229.

LEITE, C. A.; ALMEIDA, M. M. de; ALVES, M. F.; SILVA, M. J. S. da.
Processamento e avaliação físico-química do fermentado de caju + umbu-cajá.
Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.8 n.1, 98-103, 2013.

MACAGNAN FT. et al. Caracterização nutricional e resposta sensorial de pães de mel com alto teor de fibra alimentar elaborados com farinhas de subprodutos do processamento de frutas. **B. Ceppa**, 2014; 32(2): 201 -210.

MÉLO, D.L.F.M. **Potencial biotecnológico do umbu: perspectivas para o semi-árido..** Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) -Universidade Federal de Sergipe, SE. 2005. 82 p

MENEGUAZZO, J. Caracterização físico-química e sensorial dos vinhos espumantes da serra gaúcha. Tese (Doutorado), Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, 2010, 89 p

MACAGNAN FT. et al. Caracterização nutricional e resposta sensorial de pães de mel com alto teor de fibra alimentar elaborados com farinhas de subprodutos do processamento de frutas. **B. Ceppa**, 2014; 32(2): 201 -210.

MOSCATTO, J. A.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S. H.; HAULY, M. C.O. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v. 24, n. 4, p. 634-640, 2004

MUNISHAMANNA, K.B.; SURESHA, K.B.; VEENA, R.; SUBRAMANYA, S. Solid State Fermentation of Mango Peel and Mango Seed Waste by Different Yeast and Bacteria for Nutritional Improvement. **Intl. Journal. Food. Fermentation. Technology.**, 7(1): 111-118, 2017.

MUNIZ, C.R.; BORGUES, M.F.; ABREU, F.A.P.; NASSAU, R.T.; FREITAS, C.A.S. Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais. **Boletim CEPPA**, v. 20, n.2, p. 309-322, 2002.

NETO, E.F.DE A.; CRUZ, J.M.P.; BRAGA, A. C. C.; SOUZA, J.H.P.S Elaboração de bebida alcoólica fermentada de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. V.04, n.02: p. 186-197, 2010.

OIV.International Organization of Vine and Wine.**Statistical Report on World Vitiviniculture 1990**.

OIV.International Organization of Vine and Wine.**Statistical Report on World Vitiviniculture 2013**.

OLIVEIRA, A.S.; SANTOS, D.C.; OLIVEIRA, E.N.A. de; SILVA, F.L.H. da; FLORENTINO, E.R. Produção de fermentado alcoólico do fruto de mandacaru sem espinhos (*Cereus jamacaru*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.3, p.271-277, 2011.

OLIVEIRA, C. M.; FERREIRA, A. C. S.; FREITAS, V. DE; SILVA, A. M. S. Oxidation mechanisms occurring in wines. **Food Research International**, v.44 n.5, pp. 1115-1126. 2011

OLIVEIRA, J. P. M.; NETO, J. C. da S.; SILVA, S. S. da; SANTOS, A. da S. Produção de fermentado alcoólico de laranja. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 10(3), 35-41, 2015.

OLIVEIRA, L. A., LORDELO, F. DOS S., TAVARES, J. T. DE Q. &CAZETTA, M. L. Elaboração de bebida fermentada utilizando calda residual da desidratação osmótica de abacaxi (*Ananascomosus*L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.6 n.1, p. 702-712. 2012.

OLIVEIRA, L.P.S.1; CAMPELO D. C. L. A.; CRUZ FILHO, I. J.; MARQUES O. M. Desenvolvimento de bebidas fermentadas de ciriguela e cupuaçu: estudo cinético, análises cromatográfica e sensorial. **XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUIMICA**, 2014, Florianópolis/Santa Catarina.

OLIVEIRA, M.E.S. de **Elaboração de bebida alcoólica fermentada de cagaita(Eugênia dysenterica D.C) empregando leveduras livres e imobilizadas**,Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Lavras, 2010, 71p

OTTO, S. M.; SERBAI, D.; NOVELLO, D. Aceitabilidade sensorial de sopas elaboradas com diferentes sais substitutos de cloreto de sódio. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. v.73, n.2: p. 226-32. 2014

PARENTE, G. D. L.; ALMEIDA, M. M. de; SILVA, J. L. da; SILVA, C. G. da; ALVES, M. F. Cinética da produção do fermentado alcoólico de abacaxi 'pérola' e caracterização da bebida. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.9 n.2, p.230-247, 2014.

Paula, B. **Obtenção e caracterização do fermentado de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) do semiárido nordestino em escala semi-industrial**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Bahia, Salvador (BA), 2011, 96 p.

PAULA, B., CARVALHO FILHO, C. D., MATTA, V. M., MENEZES, J. S., LIMA, P. C., PINTO, C. O. & CONCEIÇÃO, L. E. M. Produção e caracterização físico-química de fermentado de umbu. **Ciência Rural**, v.42 n.9, 1688-1693, 2012.

PEREIRA, A. DA S.; COSTA, R. A. DA S.; LANDIM, L. B.; SILVA, N. M. C. DA.; REIS, M. F. T. Produção de fermentado alcoólico misto de polpa de açaí e cupuaçu: aspectos cinéticos, físico-químicos e sensoriais. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.8 n.1, p.1216-1226. 2014.

PINTO, L. I. F.; ARAÚJO, M. M. N.; AMARAL, N. M.; MELO, S. C. P.; ZAMBELLI, R. A.; PONTES, D. F. Desenvolvimento de bebida alcoólica fermentada obtida a partir de resíduos agroindustriais. In: **Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química**. Florianópolis, SC, 2014.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J.; ABARZUA, C. E. Elaboração de vinho espumante na propriedade vitícola. Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**. 56p. 2000.

R Core Team R: A Language and environment for statistical computing. R foundation for Statistical computing, Viena, Austrália. URL <https://www.project.org/>.

SIKORA, F. J. A buffer that mimics the SMP buffer for determining lime requirement of soil. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 70, n. 2, p. 474-486, 2006.

SANTOS, J. R. M., ALBERT A. L. M., LEANDRO K. C. R. Importância de uma regulamentação específica com as definições e classificações dos produtos comercializados como suplementos alimentares, alimentos funcionais e nutracêuticos. **Direito Sanitário**, São Paulo. v.19 n.3, p. 54-67, 2019.

SILVA, N. DA S. E, SILVA, B. A. DA, SOUZA, J. H. P. DE, DANTAS, V. V., REIS, K. B. DOS, & SILVA, E. V. C. DA. Elaboração de bebida alcoólica fermentada a partir do suco de manga rosa (*Mangifera indica* L.). Ponta Grossa, PR: **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.5 n.1, p.367-378. 2011.

SOUZA, G. S.; CAPELA, A. P.; PAIVA, T. S.; OLIVEIRA, J. S.; SOUSA, C. S.; BARBOSA, A. A. Obtenção do fermentado acético de tomate (*Solanum lycopersicum*). I Simpósio de Engenharia de Alimentos, **Instituto de Ciências Agrárias** da UFMG, v. 1, 108-111, 2015.

SOUZA, M. I.L., **Caracterização físico-química de vinhos de uvas viníferas e uvas americanas e avaliação do processo oxidativo por ozonização**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014, 83 p

TAVARES, J.T.Q.de C. **Produção de fermentado alcoólico de cana de açúcar, caracterização e avaliação do envelhecimento**. Tese (doutorado) Centro de

Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas. 2009.117 p

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **MICROBIOLOGIA**. 10. ed., Porto Alegre - RS: Artmed, 2012.

TREICHEL, M. et al. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 88p. 2016

VALE COSTA, R.T.R. do; SILVA, J.L. da; NASCIMENTO, A.M. do; SOUTO, M.V. Cinética de produção de bebida mista de mel de abelha e morango. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.12, n.1, p.90-94, 2017.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas alcoólicas: Ciência e Tecnologia**. São Paulo, SP: Blücher, v. 1, p. 461, 2010.

ZOCHE, E.P.; FIGUEREDO, O. de; PAZUCH, C.M.; COLLA, E.; BUZANELLO, R.A.S. Obtenção de vinagre de jabuticaba por fermentação espontânea. **Brazilian Journal of FoodResearch**, v.6, n.2, p.80-91, 2015.

ARTIGO 2**ENVELHECIMENTO DO FERMENTADO ALCOÓLICO DA
MANGA (*Mangifera indica* L.) VARIEDADE CARLOTA**

¹ Artigo a ser ajustado e submetido ao Comitê Editorial do periódico científico da Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos

ENVELHECIMENTO DO FERMENTADO ALCOÓLICO DA MANGA (*Mangifera indica* L.) VARIEDADE “CARLOTA”

RESUMO: A produção de fermentado alcoólico artesanalmente é uma das alternativas biotecnológicas de aproveitamento dos frutos da manga variedade “Carlota”. Durante o armazenamento a bebida é submetida a mudanças contínuas na sua composição é influenciada por diferentes fatores que alteram sua composição química, e como resultado, ocorrem mudanças na sua composição química e sensorial. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o envelhecimento do fermentado alcoólico da manga (*Mangifera indica* L.) variedade “Carlota”. Após a elaboração, o fermentado foi armazenado a temperatura ambiente ($27\pm 30^{\circ}\text{C}$), e para o estudo da estabilidade que durou 150 dias, foram retiradas mensalmente três garrafas para a realização das análises físico-químicas, tais como: pH, acidez total titulável e volátil, sólidos solúveis totais, grau alcoólico, açúcares redutores e totais, extrato seco total e reduzido, relação grau alcoólico e extrato seco reduzido, fenóis totais, cinzas, sulfatos e cor (*L, *a, *b, *C, ângulo Hue). Para interpretação dos resultados foi utilizado o teste de Tukey e análise de componentes principais (ACP). O envelhecimento do fermentado alcoólico da manga var. “Carlota” apresenta alterações durante 150 dias na sua composição físico-química, e as variáveis como cor e fenólicos totais são as mais influenciadas pelo tempo de armazenamento, mas sua estabilidade pode ser considerada boa mesmo ocorrendo tais modificações. A maioria dos parâmetros analisados está em conformidade com os padrões de identidade e qualidade para fermentados de frutas, estabelecido pela legislação atual.

Palavras chaves: Armazenamento, cor, sabor, *Saccharomyces cerevisiae*.

AGING OF MANGO ALCOHOLIC FERMENTED (*Mangifera indica* L.) “CARLOTA” VARIETY

ABSTRACT: The artisanal production of alcoholic fermented beverages is a biotechnological alternatives for using “Carlota” mango fruits. During storage the beverage is subjected to continuous changes in its composition is influenced by different factors that change its chemical composition, and as a result, changes its chemical and sensory composition. Thus, this work aimed to evaluate the aging of alcoholic fermented beverages made of mango (*Mangifera indica* L.) “Carlota” variety. After elaboration, the fermentate was stored at room temperature ($27 \pm 30\text{C}$), and for the 150 days stability study, three bottles were removed monthly for physicochemical analysis, such as: pH, total titratable and volatile acidity, total soluble solids, alcohol content, reducing and total sugars, total and reduced dry extract, reduced dry extract-alcohol content ratio, total phenols, ashes, sulfates and color (*L, *a, * b, *C, Hue angle). To interpret the results, the Tukey test and principal component analysis (PCA) were used. The aging of mango alcoholic fermented beverage made of “Carlota” variety shows changes in its physicochemical composition during 150 days, and the variables such as color and total phenolics are the most influenced by the storage time, but its stability can be considered good even if such changes occur. Most of the parameters analyzed comply with the identity and quality standards for fruit fermentation established by current legislation.

Keywords: Storage, color, flavor, *Saccharomyces cerevisiae*.

INTRODUÇÃO

O Brasil, especialmente na Região Nordeste Anuário Brasileiro de Fruticultura (2018), se destaca como maior produtor de manga, sendo encontrado na Bahia diversas variedades de destaque nacional como a Tomy Atkins, Haden, Keit e outras, com apelo regional como variedade “Carlota” no Recôncavo da Bahia. Seus frutos são consumidos em sua maioria na forma in natura e apresentam sabores de grande impacto sensorial e são muito utilizados na forma de doces, sucos, sorvetes licores e geleias (DAMIANI et al., 2011; CAVALCANTI et al., 2011) e fermentados alcoólicos.

Em geral, qualquer fonte que contem açúcar ou outro tipo de carboidrato pode ser utilizada como substrato por leveduras *Saccharomyces cerevisiae* para a produção de fermentado alcoólico através do processo anaeróbico (CHIARELLI et al., 2005). Neste processo fermentativo, podem ser utilizados diferentes tipos frutas para obtenção como produto principal o álcool etílico e geração de produtos secundários como aldeídos, metanol, álcoois superiores, ácidos e ésteres que são responsáveis pelo sabor da bebida alcoólica fermentada (DATO et al., 2005).

Alguns trabalhos relataram a utilização de frutas na elaboração de bebidas alcoólicas fermentadas, como caju + umbu-cajá (LEITE et al., 2013), abacaxi peróla (PARENTE et al., 2014), misto de polpa de açaí e cupuaçu (PEREIRA et al., 2014) banana prata (FILHO et al., 2015), laranja (OLIVEIRA et al., 2015), umbu (DANTAS e SILVA, 2017).

Os fermentados alcoólicos podem permanecer armazenados por longos períodos de tempo antes da comercialização. Contudo, é preciso avaliar a composição e a estabilidade dos mesmos (BÜHRLE et al., 2017). A composição dos fermentados muda durante todo processo de envelhecimento e as modificações são fortemente dependentes da espécie, variedade, condições e tipos de armazenamentos, pH, acidez, luz, temperatura, oxigênio dissolvido e composição química. A falta de ações para o controle das características químicas no fermentado de frutas durante o armazenamento compromete a vida útil e qualidade do produto final (GARDE et al., 2008; CASASSA et al., 2016; AVIZCURI et al., 2016,), alterando sensivelmente a qualidade sensorial e físico-química.

Os diferentes tipos de fermentados alcoólicos apresentam composição química diversa e complexa, sendo constituídos de água, açúcares, álcoois, ácidos orgânicos, sais de ácidos minerais e orgânicos, pigmentos, compostos fenólicos, substâncias nitrogenadas, aldeídos, ésteres, aldeídos, cetonas, vitaminas e anidrido sulfuroso (SOUZA et al., 2006; Ali et al., 2010). Cada um dos compostos confere características específicas à bebida, estando sujeito a alterações resultantes das interações com outras substâncias, das formas e condições de armazenamento. Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo, avaliar o armazenamento da bebida fermentada alcoólica da manga (*Mangifera indica* L.) variedade Carlota.

MATERIAL E METODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), em Cruz das Almas-BA. As mangas (*Mangifera indica* L.) da var. “Carlota” foram adquiridas em estádio de maturação uniforme (totalmente amarela) na feira livre local, acondicionadas em embalagens plásticas e armazenadas em freezer a -18°C durante 3 dias até o início preparação do mosto.

Os frutos inicialmente foram sanitizados com uma solução de hipoclorito de sódio a 100 mg/L, depois de dez minutos foram lavados, descascados e homogeneizados em liquidificar na proporção de 1:8 de polpa e água respectivamente. A mistura obtida foi filtrada em algodão e logo após foi realizada a medida dos sólidos solúveis totais (SST) em °Brix cujo valor foi igual a 0,5, o que tornou necessária a chaptalização com adição de açúcar comercial, sendo corrigida para 29 °Brix devido a necessidade de se obter um fermentado de sabor doce ou suave (BRASIL, 2012), realizando a correção conforme ILHA (2008).

Para maior controle dos micro-organismos, foi realizada a pasteurização a 65°C/30 minutos que logo após foi resfriado em banho de gelo obtendo-se desta forma o mosto, que foi inoculado com levedura *Saccharomyces cerevisiae* na concentração de 2 g/L, sendo previamente ativada durante 24 horas a temperatura de 26±2°C. O processo de fermentação foi conduzida em um fermentador artesanal com capacidade de 15 litros usando 2/3 da sua capacidade.

A fermentação foi dada como concluída aos 12 dias, quando o valor dos SST se estabilizou em 14,6 °Brix. Finalizada esta etapa, o fermentado foi trasfegado para um recipiente asséptico. Logo após foi clarificado usando gelatina incolor e sem sabor a 2% (m/v) permanecendo por 72 horas sob refrigeração ($5\pm 1^{\circ}\text{C}$). Após a clarificação, foi realizada uma nova trasfega.

Para concluir, procedeu-se o engarrafamento utilizando garrafas previamente esterilizadas de cor âmbar de 330 mL utilizando como vedantes rolhas de cortiça. Logo após foram armazenadas em temperatura ambiente ($27\pm 3^{\circ}\text{C}$) na posição vertical protegida da incidência direta de luz para o envelhecimento que durou 150 dias. Nesse período, a cada trinta dias (0,30,60,90,120,150) foram retiradas três garrafas para a realização das análises físico-químicas.

Determinações físico-químicas

Foram avaliados os seguintes parâmetros:

- pH com auxílio de pHmetro; Sólidos solúveis totais (SST) com auxílio de um refratômetro expresso em °Brix (AOAC, 2010);
- Acidez total titulável (ATT) por titulação expressa em ácido cítrico em meq/L ácido cítrico; Acidez volátil em meq/L em ácido cítrico e acidez fixa determinada pela diferença entre acidez total e acidez volátil em meq L⁻¹ em ácido cítrico (AOAC, 2010);
- Extrato seco total com resultados expresso em g/L; Açúcares totais e redutores extraídos por Lane-Enyon obtido por titulação e os resultados expresso em g/L, (AOAC, 2010).
- Grau alcoólico determinado por ebulliometria método recomendado pela OIV (1990) com resultados expresso em % volume;
- Extrato seco reduzido, obtido pela diferença entre extrato seco total subtraído dos açúcares totais que excedem 1 g/L e do sulfato de potássio que exceda 1g/L (BRASIL, 1986);
- Relação Álcool/Extrato seco reduzido (g/L) obtida conforme (BRASIL,1986);

- Compostos Fenólicos Totais, determinados através do método de Folin-Ciocalteu, de acordo com Singleton et al (1999) com resultados expresso em (mg.EAGL⁻¹).

Cor Instrumental

A análise de cor instrumental foi determinada por meio do colorímetro (Minolta CR-400) com base no sistema CIELAB no qual a cor foi expressa em L*, a* e b*, com medição através dos parâmetros de cor: L*= luminosidade (0 = preto e 100 = branco); a* (- 80 até zero = verde, do zero ao +100 = vermelho) e b* (-100 até zero = azul, do zero ao +70 = amarelo), a cromaticidade e o angulo Hue. Todas as análises foram realizadas em triplicatas utilizando o iluminante D-65 (McGUIRE,1992). Os valores de AE foram calculados conforme Barreiro et al (1997).

Análise de dados

Realizou-se o Teste de Tukey para identificar diferenças significativas dos valores médios durante o armazenamento com nível de significância a 5% ($p \leq 0,05$) e análises de componentes (ACP) principais utilizando o programa R (Versão 3.4.4).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas realizadas mensalmente no fermentado de manga produzido e os limites estabelecidos pela legislação para fermentado de fruta manga estão descritos na Tabela 1. Devido a carência de trabalhos abordando o envelhecimento de fermentados alcoólicos diferentes dos frutos da uva, foram utilizados os estudos de envelhecimento em vinhos brancos e tintos para efeito comparativos, pois o processo de elaboração do fermentado alcoólico da manga var. “Carlota” se assemelha ao vinho (fermentado alcoólico de uva).

Tabela 1. Valores médios \pm desvio padrão das análises físico-químicas do fermentado alcoólico da manga var. "Carlota" armazenado durante 150 dias a temperatura ambiente ($27\pm 3^{\circ}\text{C}$).

Tratamento	Período de Armazenamento (dias)						Portaria n°34/2012
	0	30	60	90	120	150	
pH	3,49 \pm 0,01 d	3,51 \pm 0,01 c	3,52 \pm 0,01 c	3,52 \pm 0,00 c	3,54 \pm 0,01 b	3,56 \pm 0,01 a	-
SST	14,60 \pm 0,04 a	14,53 \pm 0,11 ab	14,42 \pm 0,02 b	14,11 \pm 0,11 c	14,18 \pm 0,05 c	14,24 \pm 0,04 c	-
°GL	6,30 \pm 0,09 a	6,28 \pm 0,03 a	6,23 \pm 0,02 ab	6,28 \pm 0,09 a	6,10 \pm 0,12 bc	6,09 \pm 0,06 c	4-14
ATT	143,00 \pm 1,56 a	140,25 \pm 0,56 b	139,65 \pm 0,56 bc	138,98 \pm 0,09 bc	138,91 \pm 0,57 c	137,59 \pm 0,17 d	50-130
AV	19,24 \pm 0,27 d	19,63 \pm 0,2c	19,81 \pm 0,18ab	19,76 \pm 0,28a	19,79 \pm 0,05 ^a	19,93 \pm 0,07 a	≤ 20
AF	123,76 \pm 1,82 a	120,62 \pm 0,52 b	119,84 \pm 0,53 b	119,22 \pm 0,30 bc	119,12 \pm 0,58 bc	117,66 \pm 0,10 c	≥ 30
AT	133,07 \pm 0,72 a	133,01 \pm 0,36 a	133,41 \pm 0,12 a	133,09 \pm 0,29 a	133,02 \pm 0,64 a	133,03 \pm 0,62 a	-
AR	83,18 \pm 0,33 c	83,96 \pm 0,28 b	84,25 \pm 0,12 ab	84,51 \pm 0,16 ab	84,75 \pm 0,41 a	84,51 \pm 0,47 ab	-
EST	148,48 \pm 0,13 c	149,91 \pm 0,67 ab	148,50 \pm 0,35 c	150,72 \pm 0,53 a	149,45 \pm 0,40 b	150,36 \pm 0,54 a	-
ESR	16,48 \pm 0,5 9 bc	17,91 \pm 0,72 a	16,08 \pm 0,30 c	17,83 \pm 0,41 a	16,74 \pm 1,03 abc	17,58 \pm 0,48 ab	≥ 12
CINZAS	1,74 \pm 0,03c	1,74 \pm 0,02c	1,83 \pm 0,02 ^a	1,81 \pm 0,01ab	1,81 \pm 0,02ab	1,78 \pm 0,03bc	
°GL/ESR	3,06 \pm 0,15 a	2,81 \pm 0,11 b	3,10 \pm 0,06 a	2,82 \pm 0,11 b	2,92 \pm 0,17 ab	2,77 \pm 0,05 b	-
Fenóis Tot	13,83 \pm 0,12 a	13,14 \pm 0,02 b	12,94 \pm 0,06 c	12,68 \pm 0,04 d	12,02 \pm 0,13 e	12,70 \pm 0,07 d	-

* pH = Potencial de hidrogeniônico; SST = Sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$); °GL grau alcoólico= (% v/v); ATT = Acidez total titulável (meq de ácido cítrico /l); AV = acidez volátil (meq/l em ácido cítrico); AF= Acidez fixa (meq/l) AT= Açúcares totais (g/l); AR = Açúcares redutores (g/l); EST = Extrato seco total (g/l); ESR = Extrato seco reduzido (g/l); Cinzas (g/l); °GL/ESR = Relação álcool-extrato seco reduzido; Fenóis totais (mgEAG.L⁻¹de ácido gálico). As médias seguidas pela mesma letra em uma mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância a 5% de probabili

pH e Acidez Total

O pH e a acidez total titulável são dois parâmetros importantes na determinação da qualidade de um fermentado alcoólico, já que o primeiro atua na estabilidade do produto e o segundo nas características gustativas (SILVA et al., 2008). Os valores de pH e acidez total obtidos ao longo dos 150 dias de armazenamento variaram entre 3,49 e 3,56 e de 143,0 meq.L⁻¹ a 137,59 meq.L⁻¹, respectivamente, apresentando comportamento oposto ao esperado, não havendo variação significativa entre 30 e 90 dias armazenamento respectivamente ($p \leq 0,05$).

O pequeno aumento de pH observado, possivelmente foi atribuído pelo efeito tampão em função da composição do fermentado devido a presença dos ácidos orgânicos que estiveram originalmente presentes na fruta e formados durante o processo fermentativo. Por outro lado, e de acordo com o seu estado de dissociação, contribuem decisivamente para o efeito tampão ácido-base do vinho impedindo uma variação acentuada do pH quando há aumento ou diminuição da acidez, que é tanto mais elevado quanto maior for o seu conteúdo em ácidos fracos. Este efeito será máximo nos fermentado cujo pH seja próximo do pKa do principal ácido presente (FLANZY, 2003).

A legislação para fermentado de frutas (portaria n°34/2012) não estabelece limites para pH. Uma bebida pode ser classificada como pouco ácida ($pH > 4,5$), ácida (4,0-4,5) ou muito ácida ($pH < 4,0$) (SOARES et al. 1992). Desta forma, o fermentado obtido é classificado como uma bebida muito ácida, o que garante maior estabilidade microbiológica ao produto por apresentar ação bactericida e bacteriostática (NETO et al., 2006), evitando deterioração por micro-organismos contaminantes, alterações oxidativas e microbiológicas (AERNY, 1985).

Wu et al. (2017) ao analisar a estabilidade de um vinho Cabernet Sauvignon durante 12 meses obtiveram elevação do pH de 3,82 para 3,97 e redução da acidez total de 6,30 para 6,00 g/L. O mesmo comportamento foi observado por Kemp et al. (2017) após 15 semanas de armazenamento de vinho sem adição de açúcar, ocorrendo mudança de 3,10 para 3,35 no pH e de 8,40 para 8,20 g/L na acidez. A redução da acidez ao longo do armazenamento é uma tendência durante o envelhecimento de vinhos (CARRARO et al., 2010). Sabe-se que a concentração de ésteres aumenta durante o armazenamento em vinho branco (GONZALEZ-VIÑNAS et al., 1996; PEREZ-COELLO et al., 2003), tal

declínio da acidez seja possivelmente devido ao uso destes ácidos reagindo com os álcoois através da reação de esterificação.

Os resultados para acidez total obtidos estão um pouco ligeiramente acima do limite máximo de 130 meq.L⁻¹ exigido pela legislação. Alguns trabalhos também relataram valores superiores como o de Chiarelli (2005) em fermentado de jabuticaba com 201 meq.L⁻¹, Assis Neto et al., (2010) em um fermentado de jaca com valor de 220 meq.L⁻¹, Teixeira et al. (2014) trabalhando com fermentado de maracujá obtiveram valores de 172 a 188 meq.L⁻¹. Uma possível explicação para o alto valor encontrado foi a não desacidificação do meio que teria a função de neutralizar uma fração dos ácidos orgânicos oriundos da própria manga, reduzindo a acidez total e a não realização da sulfitagem que evitaria a contaminação por leveduras e outros micro-organismos (OLIVEIRA et al., 2012).

Os procedimentos de desacidificação e sulfitagem não foram realizados, pois, conforme relatado anteriormente o objetivo foi desenvolver uma tecnologia de baixo custo, voltada a produção de fermentado artesanal por família de pequenos produtores não utilizando técnicas que possivelmente não estariam disponíveis aos pequenos produtores rurais, os quais não teriam acesso a essas técnicas. Uma outra hipótese pode ser associada a uma fermentação malolática não eficiente que teria a função de reduzir a acidez total através da transformação do ácido málico em láctico logo após a fermentação alcoólica (HOFMAN, 2006), bem como a ação de possível contaminação por bactérias acéticas no mosto no processo fermentativo adaptadas as condições da produção da bebida (VARNAM ; SUTHERLAND, 1997).

Sólidos Solúveis Totais (SST)

Os valores de sólidos solúveis totais apresentaram uma boa estabilidade ao longo do armazenamento, visto que não houve variação significativa a partir dos 90 dias de envelhecimento e os valores variaram de 14,11 a 14,60°Brix (Tabela 1). Apesar da legislação não exigir limites para o mesmo, o valor obtido foi superior aos reportados por Souza et al. (2015), que obtiveram no final da fermentação 5,9°Brix para um fermentado de caju + umbu-cajá, Tavares (2009) 7,3°Brix em um fermentado de cana ao natural envelhecido por um ano e Silva et al (2011) em um fermentado de manga rosa com 5,5°Brix.

O elevado teor de SST do polpa de 10,5°Brix, reduziu a necessidade de adição de açúcares, além de aumentar o rendimento do produto e a economia do processo. Contudo, a suplementação do substrato com açúcar comercial reduziu a atividade metabólica das leveduras, pois as mesmas necessitaram primeiramente hidrolisar as moléculas de sacarose em seus monossacarídeos, glicose e frutose, para em seguida empregá-los como substrato na obtenção do etanol (PAULA, 2011).

Durante a fermentação alcoólica espera-se que a ação das leveduras seja capaz de converter o máximo de substrato em etanol, o que tende, em teoria, a aproximar os sólidos solúveis totais de zero (LIMA et al., 2001). Contudo, experimentalmente não observou tal resultado, já que o SST incluem proteínas, ácidos orgânicos, óleos essenciais, todos os demais sólidos dissolvidos no meio, inclusive os açúcares não fermentescíveis e fermentescíveis.

Teor Alcoólico (°GL)

Durante o armazenamento, a maior parte do tempo não houve variação significativa ($p \leq 0,05$) do teor alcoólico, os valores variaram de 6,30°GL a 6,09°GL havendo desta forma pequenos decréscimo, que possivelmente o álcool tenha sido convertido em ésteres e outros compostos orgânicos responsável pelo aroma da bebida elaborada (TAVARES, 2009), bem como a formação do ácido acético que favoreceu uma graduação menor. Conforme Santos et al. (2005) consideram que vinhos com teor alcoólico menor que 9°GL, não são estáveis e tem chance de avinagrarem.

Os valores encontrados no presente estudo foram inferiores aos relatados por Dias Schwan e Lima (2003) em fermentado com cajá (12,00°GL), Torres Neto et al. (2006) em fermentado com caju (11,50°GL), Silva et al., (2011) em fermentado com manga rosa (7,60°GL), Oliveira et al., (2015) em fermentado com laranja (7,30°GL) e. Dantas e Silva (2017) em fermentado com umbu (12,57°GL)

Na produção de uma bebida alcoólica o produto de maior interesse é o álcool, já que esse teor caracteriza e diferencia uma bebida da outra. Segundo Aquarone et al. (2001), dentre os álcoois produzidos na fermentação, o principal constituinte é o etanol, correspondendo a 95%. Esta substância é responsável pelo teor de álcool da bebida (volume do álcool expresso em porcentagem) e influencia as características sensoriais do vinho mesmo que não seja apontado

como um componente do aroma (DUBOIS, 1994). A quantidade de álcool obtida durante o processo fermentativo varia entre os trabalhos, pois depende de diversos fatores como: pH, temperatura, teor de substrato, cepa de levedura, concentração dos açúcares fermentescíveis (DANTAS ; SILVA, 2017).

Acidez Volátil e Fixa

A acidez volátil não apresentou diferença significativa a partir dos 60 dias até o final do armazenamento e a acidez fixa entre 30 e 120 dias ($p \leq 0,05\%$). Os valores variaram entre 19,24 a 19,93 meq.L⁻¹ e 117,66 a 123,76 meq.L⁻¹, respectivamente. A Portaria nº64/2008 estabelece um valor máximo de 20,00 meq.L⁻¹ para o primeiro parâmetro e de no mínimo 30,00 meq.L⁻¹ para o segundo, sendo que o fermentado alcoólico obtido no presente trabalho está dentro dos limites estabelecidos pela legislação.

O pequeno aumento da acidez volátil possivelmente ocorreu devido à oxidação do etanol em ácido acético, devido à ação de bactérias acéticas, como *Acetobacter aceti* e *Acetobacter pasteurianus* (BARTOWSKY et al., 2003). Os mesmos autores acrescentam que o vinho armazenado em garrafas na posição vertical possibilita a maior entrada de oxigênio no interior da garrafa favorecendo as reações oxidativas, modificando o sabor e o aroma da bebida deixando com um gosto avinagrado.

Cheker (2013), trabalhando com um fermentado de yacon, obteve aumento tanto da acidez volátil quanto da fixa ao longo de 12 meses de armazenamento, variando de 0,17 para 0,33 mEq.L⁻¹ e de 73,65 a 88,98 respectivamente. Pinto et al. (2014) avaliando o efeito do armazenamento de um fermentado de resíduos agroindustriais também relataram elevação destes parâmetros, que oscilaram entre 10,54 e 14,14 mEq.L⁻¹ de acidez volátil e de 35,55 a 46,88 mEq.L⁻¹ para acidez fixa.

Açúcares totais e redutores

Ao longo do armazenamento os teores de açúcares totais não apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05\%$), enquanto que os açúcares redutores houve significância entre alguns períodos. Os valores variaram de 133,03 a 133,07 g.L⁻¹ e 83,13 a 84,51 g.L⁻¹,¹ respectivamente. Apesar da Portaria nº64/2008 não estabelecer limites para o teor de açúcares totais e redutores a

sua determinação é importante porque é a base utilizada para classificação dos vinhos ($\text{seco} \leq 3$ e $\text{suave ou doce} > 3$).

No presente trabalho a bebida produzida é classificada como doce ou suave, pois apresenta açúcares totais acima de 3 g.L^{-1} (BRASIL, 2012). Os valores obtidos para açúcares totais foram superiores aos relatados por Oliveira et al. (2012) $82,5 \text{ g.L}^{-1}$ para um fermentado de calda de desidratação osmótica de abacaxi, e por Pinto et al. (2014) em um fermentado de ameixa armazenada durante 60 dias com valor de $30,30 \text{ g.L}^{-1}$. No que se refere aos açúcares redutores, valores inferiores foram reportados por Pereira et al. (2014) que encontraram $15,40 \text{ g.L}^{-1}$ de açai e cupuaçu e Filho et al. (2015) $3,50 \text{ g.L}^{-1}$ em banana prata.

As altas concentrações de açúcares redutores no fermentado obtido sugerem que a quantidade de sacarose comercial adicionada na chaptalização tenha sido excessiva e que as leveduras foram ineficientes na conversão do açúcar em álcool, afetando sua atuação e a viabilidade celular. O estresse osmótico, alcoólico e ácido são os principais responsáveis pela redução na eficiência das leveduras, já que atuam desarranjando o sistema celular e modificando a funcionalidade da membrana (BARBOSA, 2014).

Extrato Seco Total

Ao longo dos 150 dias de armazenamento, os valores encontrados para extrato seco não mostraram diferenças significativas para a maioria dos períodos, obtendo valores que variam de $148,48 \text{ g.L}^{-1}$ a $150,72 \text{ g.L}^{-1}$, com média de $149,57 \text{ g.L}^{-1}$, apesar de não ser um parâmetro exigido pela legislação.

Pereira et al. (2014) avaliando um fermentado misto de açai e cupuaçu relataram valores inferiores de $56,98 \text{ g.L}^{-1}$, Segtowitz et al. (2013) em fermentado seco de acerola encontraram $26,40 \text{ g.L}^{-1}$, Asqueri (2004) em fermentado de jabuticaba com $96,80 \text{ g.L}^{-1}$ e Asqueri et al., (2008) em fermentado de jaca com $96,26 \text{ g.L}^{-1}$.

É possível que os resultados sejam comparativamente mais altos quando comparados aos trabalhos citados acima, porque que além da heterogeneidade natural das matérias-primas utilizadas (com alto teor de fibras e açúcares) e processos empregados que alteram os conteúdos de sólidos na bebida e possa ter levado a caramelização destes açúcares durante a secagem, o que impede a

completa evaporação dos voláteis superestimando os resultados (ASQUIERI et al., 2008).

Extrato Seco Reduzido

O extrato seco reduzido foi obtido pela subtração entre o extrato seco total e o teor de açúcares totais, sendo que a Portaria nº64/2008 exige no mínimo um valor de 7,00 g.L⁻¹. Os resultados obtidos oscilaram entre 16,48 a 17,91 g.L⁻¹ com média de 17,10 g.L⁻¹ não variando significativamente em alguns períodos ao longo do armazenamento.

Alguns trabalhos foram relatados por autores elaborando fermentados de algumas fruteiras não envolvendo o armazenamento, tais como Asquieri et al., (2004) 23,26 g.L⁻¹ em um fermentado doce de jaboticaba, PAZ et al. (2007) 19,89 g.L⁻¹ em Kiwi, Asquieri et al. (2008) 89,52 g.L⁻¹ com jaca, Segtowick et al. (2013) 22,34 g.L⁻¹ com acerola, Oliveira et al. (2015) 18,75 g.L⁻¹ com umbu-cajá e Dantas & Silva (2017) 21,73 g.L⁻¹ com umbu.

È possível constatar que os valores encontrados são inferiores quando comparados aos autores supracitados, e que podemos atribuir ao papel relevante na participação dos açúcares e outros componentes do extrato seco na obtenção do fermentado e que este resultado é determinado pelos açúcares totais subtraído dos teores de sulfatos que foram baixos. O resultado obtido é comparável a de vinho branco uma vez que, este vinho apresenta normalmente valores baixos de extrato seco reduzido, que varia em média entre 16,0 g.L⁻¹ a 18,0 g.L⁻¹, pelo fato que nestes vinhos não há presença da casca para elevar o valor do extrato seco (RIBÉREAU-GAYON et al., 2003) como foi o caso do presente trabalho.

Cinzas

Durante as análises foram obtidos valores que estiveram na faixa entre 1,74 e 1,83 g.L⁻¹ (Tabela 1). A legislação para vinhos (BRASIL, 1988) exige valor mínimo de 1,50 g.L⁻¹ para vinhos tintos e 1,0 g.L⁻¹ para brancos e rosados, ambos valores inferiores aos obtidos nas análises, o que demonstra a conformidade do produto com relação a este parâmetro.

As cinzas apresentam importante papel na detecção de possíveis fraudes em bebidas, como por exemplo, a adição de água ou de minerais (RIZZON;

MIELE, 2002; PAZ et al., 2007). O teor de cinzas está diretamente relacionado ao teor de polpa empregado, ou seja, quanto mais diluído for o mosto menos cinzas o fermentado irá apresentar. Além disso, quando a matéria-prima empregada são frutas sem maturação e ao mosto é adicionado açúcar e/ou água obtém-se um produto com menor teor de cinzas (PAZ et al., 2007).

Relação Teor Alcoólico / Extrato Seco Reduzido

Este parâmetro indica a relação entre os compostos voláteis (álcool) e os fixos (extrato seco reduzido), fornecendo um indicativo que permite detectar excesso de chaptalização, adição de álcool ou água no fermentado (RIZZON, 2010). Pode-se observar que houve diferença significativa para o efeito do tempo sobre esta variável. Durante o armazenamento o produto apresentou valores que variaram entre 2,27 e 3,06.

A Portaria nº229 (BRASIL, 1988) preconiza que a relação álcool em peso/extrato seco reduzido não deve ultrapassar 5,2 e 6,7 para vinhos de mesa finos tintos e brancos, respectivamente. Desta forma de acordo com os resultados, podemos observar que o fermentado de manga var. Carlota durante o envelhecimento manteve-se em conformidade com a legislação. Valores superiores foram relatados por Oliveira et al. (2015) para um fermentado de umbu-cajá 2,99 e Dantas e Silva (2017), que obtiveram 4,64 em um fermentado de umbu .

Compostos Fenólicos

Constatamos uma variação significativa no teor de fenóis totais na maioria do tempo de armazenamento ($p \leq 0,05$) (Tab. 1) com declínio progressivo e os valores variaram entre 12,03 e 13,83 mg.EAGL⁻¹ de ácido gálico, embora alguma flutuação tenha sido observada a partir do terceiro mês. Resultados semelhantes foram obtidos em vinho branco (ZAFRILLA, et al., 2003; RECLAMES et al., 2006; KALLITHRAKA, SALANCHA TZOUROU, 2009; XING et al., 2016;) e opostos para vinho tinto (GAMBUTI et al., 2013 e GARCIA-FALCON et al., 2007).

É possível que os decréscimos estejam associados à presença de oxigênio dissolvido na bebida devido ao tipo de vedamento utilizado na hora do engarrafamento (cortiça natural) que permitem a passagem de oxigênio auxiliando

nas reações de oxidação, já que o vinho branco é particularmente sensível a exposição do oxigênio (ANDREA SILVA et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2011) e a estabilidade dos vinhos é claramente dependente destas reações com o conteúdo fenólico (ROMANINI et al., 2019).

Guyot, Vercauteren e Cheynier (1996) e Castelari et al. (2000) associaram o declínio no teor de compostos fenólicos a conversão de moléculas de baixo peso molecular como o ácido gálico em estruturas maiores. Como o envelhecimento é um processo contínuo de reações químicas, é razoável admitir que no presente trabalho o consumo deste ácido esteja relacionado a reação de esterificação com álcoois formando o n-alquil e ésteres de galato (ROSSO, 2005) provocando o declínio dos fenólicos totais expresso em ácido gálico.

Cor Instrumental

De acordo com os resultados apresentados na (Tabela. 02), houve efeito significativo para a maioria dos parâmetros analisados em função do tempo de envelhecimento, sendo a variável a^* que sofreu maior influência, aumentando ao longo dos 150 dias, o que indica um amarelecimento da bebida.

Tabela 02. Resultados das análises de cor de um fermentado alcoólico de manga var. “Carlota” armazenado durante 150 dias em temperatura ambiente a $27\pm 3^{\circ}\text{C}$.

Parâmetros	Período de Armazenamento (dias)					
	0	30	60	90	120	150
L	48,89 \pm 0,02 a	48,76 \pm 0,04 ab	48,70 \pm 0,07 b	47,78 \pm 0,18 c	47,81 \pm 0,05 c	47,21 \pm 0,14 d
a*	1,90 \pm 0,02 f	2,00 \pm 0,03 e	2,10 \pm 0,03 d	2,41 \pm 0,03 c	2,81 \pm 0,02 b	3,83 \pm 0,02 a
b*	19,23 \pm 0,03 c	19,32 \pm 0,02 b	19,42 \pm 0,03 a	19,46 \pm 0,04 a	19,48 \pm 0,04 a	19,49 \pm 0,08 a
C	19,45 \pm 0,01 bc	19,57 \pm 0,02 ab	19,44 \pm 0,03 bc	19,31 \pm 0,06 c	19,67 \pm 0,02 a	19,67 \pm 0,22 a
h	84,38 \pm 0,02 a	83,99 \pm 0,02 a	83,77 \pm 0,13 a	82,24 \pm 0,95 b	81,84 \pm 0,04 b	78,70 \pm 0,17 c

L=Luminosidade, * a=cor do vermelho ao verde;*b=cor do amarelo ao azul; c= cromaticidade; e h= ângulo Hue. As médias seguidas pela mesma letra em uma mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância a 5% de probabilidade.

A redução nos valores da luminosidade L indica um escurecimento da bebida, embora não foi possível observar tal comportamento visualmente, já que o valor de ΔE calculado, que mede a distância de uma cor se moveu do início ao final do período, obtendo um valor de 2,1, inferior ao 2,8, valor tido como mínimo, para que alterações na cor possam ser percebidas a olho humano (MARTÍNEZ et al., 2001). Comportamento semelhante foi relatado por Recamales et al. (2006) e Hernanz et al. (2009) em vinho branco por Wu et al. (2017) em vinho tinto e tendência oposta foi observada por Liu et al. (2015) e García-Estévez et al., (2017) em vinhos tinto.

O primeiro mecanismo de escurecimento em vinho branco é caracterizado pelo decréscimo de L é o químico, que envolve a oxidação de fenóis a quinonas em diferentes níveis de polimerização, aumentando a cor na região do amarelo pardo em vinho branco, conforme observado com a redução do ângulo Hue. Esse mecanismo pode ser catalisado por metais que podem alterar a taxa de reação dependendo da sua concentração (ES-SAFI; CHEYNIER; MOUTOUNET, 2003).

A reação de escurecimento também pode ser catalisada pela Polifenoloxidase (PPO), escurecimento de Maillard e ácido ascórbico (PILANDO, WROLSTAD e HEATHERBAEL, 1985) e a polifenol oxidase desempenha um papel importante na qualidade da cor das frutas e vinhos (FANG et al., 2007). No experimento a PPO foi inativada pelo tratamento da pasteurização assim, o escurecimento da bebida não pode ser atribuída a essa enzima. O mais apropriado é considerar que o aumento do escurecimento está relacionado a formação de novos pigmentos proporcionando maior absorção de luz e conseqüentemente menor transmitância durante o envelhecimento.

Os pigmentos *a que varia do (vermelho ao verde) e *b do (amarelo ao azul), tiveram seus valores aumentados de forma linear durante todo envelhecimento (Tabela 2). A formação de novos pigmentos é influenciada por fatores como temperatura, pH, sulfitos, teor de oxigênio, presença de metais e copigmentação, sendo que as mudanças mais rápidas nas características ocorrem durante o primeiro ano de armazenamento (SOMERS; EVANS, 1986), e que o tempo de armazenamento é o maior responsável por mudanças de cor no vinho (DALLAS; LAUREANO, 1994).

Trabalhos realizados com vinhos também apresentaram resultados semelhantes (RECAMALES et al., 2006; HERNANZ et al., 2009 e SOUZA et al.,

2018) e opostos em vinhos tintos (LIU et al., 2015; GARCÍA-ESTÉVEZ et al., 2017) e (WU et al., 2017) e que a cor instável do vinho branco é um dos principais problemas após o engarrafamento (RECAMALES et al., 2006; HERNANZ et al., 2009).

Os valores de cromaticidade (C) na maioria do período de armazenamento apresentam-se crescente e significativo ($p \leq 0,05\%$) em alguns períodos se estabilizando nos dois últimos meses. O ângulo Hue (h) apresentou comportamento oposto e na maior parte do tempo, não foi significativo $p < 0,05\%$. A cromaticidade (C) permite caracterizar a concentração ou saturação da cor global enquanto que o ângulo (h) a tonalidade. Considerando a pequena variação no tempo de envelhecimento, para a cromaticidade e que os referidos acréscimos levaram a saturação dos pigmentos tornando as cores mais puras, observa-se que o comportamento da luminosidade (L) com a cromaticidade é de relação inversa.

Com efeito, a maior opacidade está relacionada com maior cromaticidade (cor mais intensa) e menor luminosidade (L). Desta forma podemos estabelecer que houve uma modesta contribuição entre o tempo de envelhecimento e essas modificações, e que é possível afirmar que o fermentado de manga período (0) apresentou maior luminosidade e menor cromaticidade e que o fermentado de manga mais envelhecido, caracterizado pelo último mês, apresentou maior valor estabilizando nos dois últimos meses apresentando maior cromaticidade.

Esse aumento de pureza da cor do fermentado de manga maduro ocorre juntamente com a diminuição da luminosidade. Essa constatação está de acordo com Almela et al. (2010) que apontaram a tendência da intensidade de cor com o parâmetro (L), ou seja, o aumento da intensidade (cor mais escura) resulta em sua diminuição. Os valores do croma variaram entre 19,45 a 19,67 sendo uma variação pequena, mas que indica que os valores estão se afastando da origem das coordenadas. Quando observa-se que os valores do ângulo Hue obtidos estão compreendidos entre 84,4 e 78,9 indica um decréscimo da cor do amarelo pálido no final do armazenamento se aproximando do vermelho.

Os aumentos da cromaticidade e a diminuição do ângulo hue são mudanças comuns em vinho brancos durante o armazenamento (RECLAMES et al., 2006). Tendências semelhantes foram reportados por Souza et al., (2018), Reclames et al., (2006) ; Hernanz et al., (2009), avaliando a cromaticidade em

vinho branco e Wu et al. (2017) em vinho tinto. No que se refere ao parâmetro Hue (h) Resultados compatíveis foram encontrados por (GARCÍA-ESTEVEZ et al., 2017, LIU et al., 2015) em vinho branco e Wu et al., (2017) em vinhos tintos.

Análise de Componentes Principais

A análise de componentes principais foi aplicada para avaliar o efeito do tempo sobre as variáveis estudadas. A soma dos dois primeiros componentes representaram 68% da variância total. Os valores da triplicata referente ao mesmo tempo encontram-se agrupados e segregam-se com relação aos demais períodos de armazenamento, dividindo-se em 6 grupos no biplot (Fig. 1).

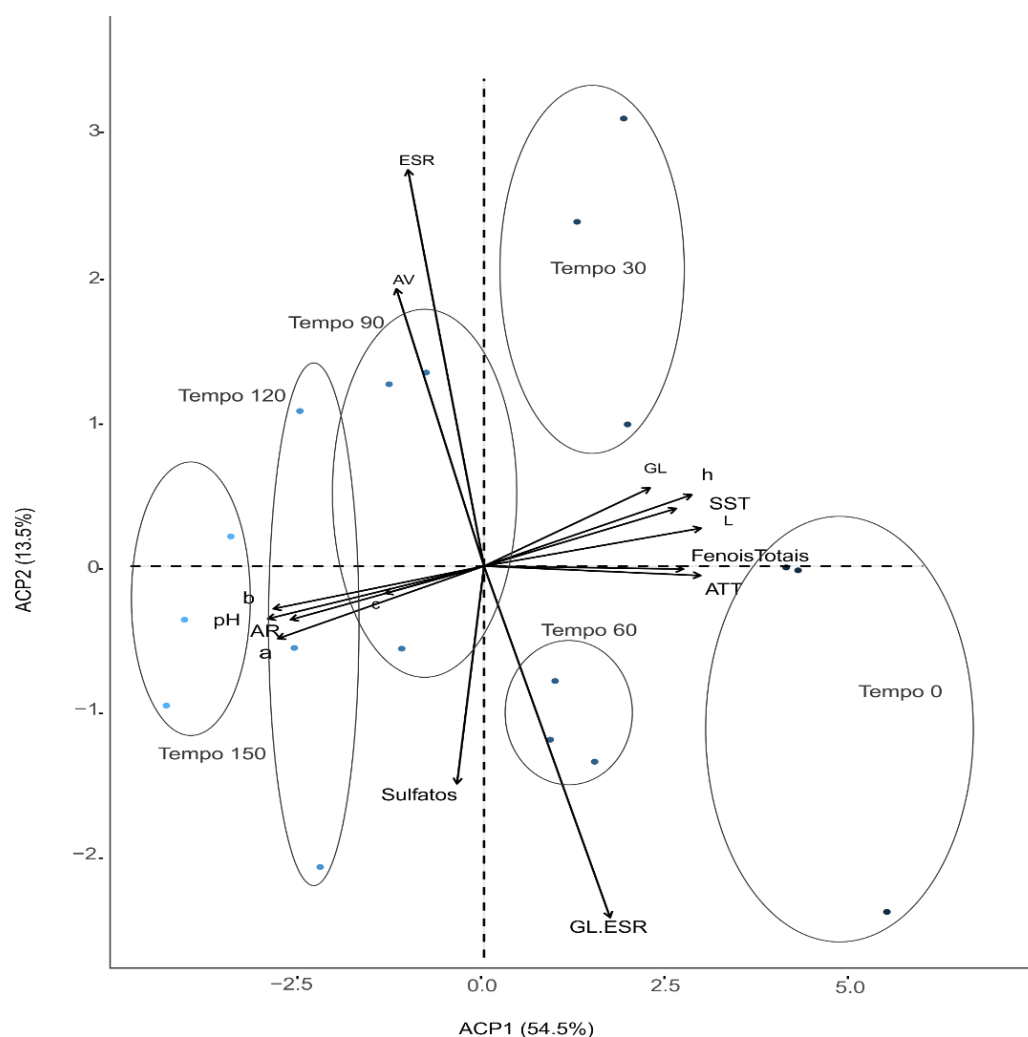


Figura 1. Biplot das características do fermentado de manga var. "Carlota" provenientes de diferentes períodos de armazenamento.

No gráfico da análise de componentes principais, sendo que as setas indicam a proporção da variação original (extensão da seta) explicada pelos dois primeiros componentes principais e a direção delas indica as cargas relativas no primeiro e segundo componente principal (Fig. 1) (XING et al., (2016). Vetores diametralmente opostos, como os parâmetros de cor a^* e b^* com relação ao L indicam grandezas inversamente proporcionais, já que o aumento da formação de pigmentos reduz a capacidade da bebida transmitir a luz. Este aumento de absorvância (diminuição de L) está fortemente relacionado ao processo de envelhecimento do vinho, uma vez que as reações enzimáticas e não enzimática que ocorrem durante o processo resultam em escurecimento e amarelecimento dos vinhos brancos, o que pode ser percebida visualmente pelo consumidor caso o ΔE se torne maior que 2,8 (ZHANG, LI e IAN, 2019).

O pH e a acidez total titulável também apresentaram comportamentos opostos durante o armazenamento, já que a conversão dos ácidos através de processos como a oxidação e esterificação resultaram na redução da acidez do meio, o que elevou o pH. Ainda é possível perceber que os resultados obtidos com 0, 30 e 60 dias de armazenamento estão localizados no lado direito do biplot (Fig. 3), apresentando valores positivo para o primeiro componente. Já os períodos finais (90, 120 e 150 dias) apresentam-se no lado esquerdo. Ao relacionar esse comportamento com a direção e sentido das setas correspondentes a cada parâmetro é possível identificar aqueles que mais contribuíram em cada período da análise, ou seja, os que mais sofreram variação nos tempos iniciais e finais do armazenamento.

Os que apresentaram cargas altamente positivas para CP1 (lado direito) devem ser considerados como parâmetros cujos valores diminuíram com o tempo de armazenamento, enquanto aqueles com cargas altamente negativas (lado esquerdo) tenderam a aumentar com o envelhecimento. Recamales et al. (2006) também encontrou tendência semelhante ao avaliar efeito do tempo e das condições de armazenamento na composição fenólica e da cor do vinho branco agrupando suas semelhanças em quadrantes em função dos meses de armazenamento quanto a diminuição ou aumento dos parâmetros físico-químicos avaliados.

A proximidade entre setas indica uma maior correlação entre os parâmetros, indicando que estes apresentaram comportamento semelhante ao

longo do tempo, como no caso do L e fenóis totais. A redução no valor deste último, devido aos fenômenos de oxidação, complexação, copigmentação e polimerização, resultam no decréscimo da luminosidade da bebida (L). O aumento dos valores de a^* e b^* resultaram em maior saturação da cor (C), o que demonstra também uma forte correlação entre estes parâmetros.

A Figura 2 demonstrou os coeficientes que definem o peso de cada variável original nos CPs, que podem ser investigados para compreender quais contribuíram com maior relevância em cada um dos componentes. No CP1, os parâmetros de cor (L^* , a^* , b^* e h^*), pH, acidez total titulável, fenóis totais, açúcares redutores e sólidos solúveis totais foram os que contribuíram mais significativamente, o que pode ser observado por vetores de menor inclinação e maior módulo com relação ao eixo das abscissas. No CP2, o extrato seco reduzido, a relação de álcool/extrato seco reduzido, acidez volátil e os sulfatos foram as variáveis mais importantes, apresentando vetores de maior inclinação e maior módulo com relação ao eixo das ordenadas.

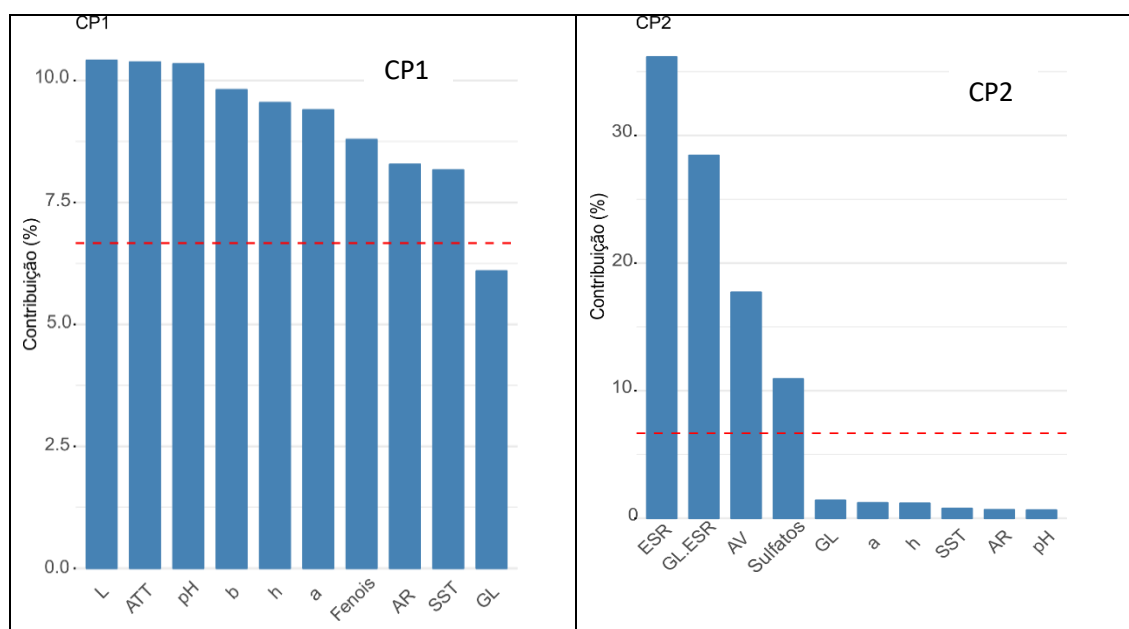


Figura 2. Contribuições das variáveis na formação dos dois Componentes Principais CP1 e CP2 respectivamente para o efeito do tempo no armazenamento do fermentado alcoólico da manga var. “carlota”.

CONCLUSÃO

O envelhecimento do fermentado alcoólico da manga var. “Carlota” apresenta alterações durante 150 dias na sua composição físico-química, sendo as variáveis cor e fenólicos totais são as mais influenciadas pelo tempo de armazenamento, mas sua estabilidade pode ser considerada boa mesmo ocorrendo tais modificações. A maioria dos parâmetros analisados mantém em conformidade com os padrões de identidade e qualidade para fermentados de frutas estabelecidos pela legislação atual.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALI, K. et al. Metabolic constituents of grapevine and grape-derived products.

Phytochemistry Reviews, 9(3), p. 357-378, 2010.

AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotecnologia industrial – Biotecnologia na produção de alimentos**. São Paulo: Blücher, 2001.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists. 16th ed. Washington, 2010.

ASQUIERI, E. R., DAMIANI, C., CANDIDO, M. A. & ASSIS, E. M. Vino de jabuticaba (*Mirciaria cauliflora* Berg): Estudio de las características físico-químicas y sensoriales de los vinos tinto seco y dulce, fabricados con la fruta integral. **Alimentaria (Madrid)**, n. 355, p. 111-121. 2004

A SQUIERI, E. R.; RABELO, A. M. da S. ; SILVA, A.G. de M. Fermentado de jaca: **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28 n.4, p 881-887, 2008

ASSIS NETO, E.F. de; CRUZ, J.M.P. da; BRAGA, A.C.C.; SOUZA, J.H.P. de. Elaboração de bebida alcoólica fermentada de jaca (*Artocarpus heterophyllus*

Lam.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.4, n.2, p.186-197, 2010.

AVIZCURI,J.M. ; SÁENZS,M.P. ; ECHÁVARRI.F. ; FERREIRA,V. ; ZURBANO,P. FEvaluation of the impact of initial red wine composition on changes in color and anthocyanin content during bottle storage. **Food Chemistry**, v.213 , p. 123-134, 2016

BARBOSA, C. D. Obtenção e caracterização de vinho e vinagre de manga (*Mangifera indica* L.): parâmetros cinéticos das fermentações alcoólica e acética. 2014. Dissertação (Mestrado) – Ciência de Alimentos, Departamento da Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2014. 128p

BARREIRO J.A ; MILANO M. ; SANDOVAL,A.J Cinética da mudança de cor da pasta de tomate duplamente concentrada durante o tratamento térmico **Journal of Food Engineering** V.33 n. 3) p. 359 – 371, 1997

BARTOWSKY, E. J., XIA, D., GIBSON, R. L., FLEET, G. H.; HENSCHKE, P. A.Spoilage of bottled red wine by acetic acid bacteria. *Letters in Applied Microbiology*, v.36n.5, p307- 314 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Portaria nº 34 de 29 de novembro de 2012. Aprova norma referente à “complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade de Fermentado de frutas Vinho”. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**.

BURLE, F.; GOHL, A.; WEBER, F. Impacto f xanthylum derivatives on the color of White wine. **Molecular Food Tecnology**, v.19, n.22 , 345-356, 2017

CADENGUE, T. P. N.; SILVA, G. de C.; SILVA, J. H. F. da; GOMES, G. M. S G ; RIBEIRO,D. da S. Avaliação sensorial do vinho de abacaxi e gengibre obtido a

partir de suco clarificado. **Revista Brasileira de Agrotecnologia** v.7, n.2, p.426-426, 2017

CAPONE D.L. ; SEFTON, M.A. ; PRETORIUS, I. HØY,P. Flavour “scalping” by wine bottle closures-the “winemaking” continues post vineyard and winery Australian & New Zealand **Wine Industry Journal**, v.18 n.5, p.16-20, 2003,

CASASSA,L.F.;. BOLCATO, E.A.; SARI,S.E. FANZONE, M.L.; JOFRÉ,V.P Combined effect of prefermentative cold soak and SO₂ additions in Barbera D'Asti and Malbec wines : Anthocyanin composition, chromatic and sensory properties. **Food Science and Technology**, v.66, p. 134-142 2016

CHIARELLI, R. H. C.; NOGUEIRA, A. M. P.; VENTURINI FILHO, W. G. Fermentados de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg): processos de produção, características físico-químicas e rendimento. **Brazilian Journal of Food Technology**. v. 48, n. 4, p. 277-282, 2005.

CAVALCANTI, M. T.; SILVA, V. C.; COSTA, T. S.; FLORÊNCIO, I M.; FLORENTINO, E. R. Obtenção do amido do endocarpo da manga para diversificação produtiva na indústria de alimentos. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil), v.6, n. 5, p. 80 - 83 dezembro de 2011

CORREIA, R. C.; ARAÚJO, J. L. P. **Cultivo da mangueira: mercado interno**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2010. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/884451/1/CultivodaMangueira.pdf>>. Acesso em: 20 JUL.2018.

DALLAS C. AND LAUREANO O., Effects of pH, sulphur dioxide, alcohol content, temperature and storage time on colour composition of a young Portuguese red table wine. **J. Sci. Food Agric.** 65, 477-485.1994.

DANTAS, C. E. A.; SILVA, J. L. A. Fermentado alcoólico de umbu: produção, cinética de fermentação e caracterização físico-química. **HOLOS**, v. 2, p. 108-121, 2017.

DAMIANI, C.; ALMEIDA, A. C. S.; FERREIRA, J.; ASQUIERI, E. R.; VILAS BOAS, E. V. B.; SILVA, F. A. Doces de corte formulados com casca de manga. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 360-369, jul./set. 2011.

DIAS, R.D.; SCHWAN, R.F.; LIMA, L.C.O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá. Revista **Brasileira de Ciência e Tecnologia de alimentos**. Campinas, v.23 n.3: p 342-350 2003 .

DATO, M. C. F.; PIZAURO-JUNIOR, J. M.; MUTTON, M. J. R. Analysis of the secondary compounds produced by *Saccharomyces cerevisiae* and wild yeast strains during the production of the “cachaça”. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 36, n. 1, p. 70-74, 2005.

DUBOIS, P. Les arômes des vins et leurs défauts (wines aromas and their defects). **Rev. Fr. Oenol.** v.145, p. 27-40, 1994.

Embrapa Mandioca e Fruticultura. (2017). **Manga Brasil 2016**. Cruz das Almas, BA:Embrapa.Disponível em:<http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/manga/b1_manga.pdf>. Acesso em: 28 de abril de 2018.

ES-SAFI, N. E.; CHEYNIER, V.; MOUTOUNET, M. Effect of copper on oxidation of (+)-catechin in a model solution system. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 38, p. 153-163, 2003.

ESCUADERO, A., ASENSIO, CACHO, E., J., . FERREIRA V Sensory and chemical changes of young white wines stored under oxygen. An assessment of the role played by aldehydes and some other important odorants. **Food Chemistry**, 77 v.3, pp. 325-331, 2002

FANZONE, M.; ZAMORA, F.; JOFRÉ, V.; ASSOFF, M.; GÓMEZ-CORDOVÉS, C.; PEÑANEIRA, A. Phenolic characterisation of red wines from different grape varieties cultivated in Mendoza province (Argentina). **Journal of the science of food and agriculture** v. 92, p.704–718, 2011

FANG, Z.; HANG, M.; SUN, Y. Polyphenol oxidase from berry (*Myrica rubra* Sieb and Eucuc) and its role in the degradation of anthocyanins. **FOOD CHEMISTRY**, v.103, n.2, p.268-273, 2007

FILHO, M. T. L., PEREIRA, E. M., FLORENTINO, E. R., MATA, M. E. R. M. C. & Pereira, B. B. M. (2015). Comportamento cinético do fermentado alcoólico de banana prata (*musa ssp*) frente a diferentes parâmetros. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 10(4), 26-29.

FERREIRA, A.C.S., HOGG, T., PINHO, P.G. de Identification of key odorants related to the typical aroma of oxidation-spoiled white wines **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, pp. 1377-1381 2003

Flanzy, C. Enologia: Fundamentos Científicos y. Tecnológicos. 2ª Edição, AMV Ediciones; **Ediciones Mundi Prensa**. Madrid. 2003.

GAMBUTI, A.; RINALDI, A.; UGLIANO, M.; & MOIO, L. Evolution of phenolic compounds and astringency during aging of red wine: effect of oxygen exposure before and after bottling. **Journal Agriculture and Food Chemistry**. v. 61, p. 1618-1627, 2013.

GAO, Y.; TIAN, Y.; LIU,.; LI, Z. ZANG, J. HUANG, J.H.; PAN, G.H Evolution of phenolic and sensory compounds in bottled red wines and their co-development. **Food chemistry**, v.172, p.5655574, 2015

GARCÍA-ESTÉVEZ, I.; ALCALDE-EON, C.; PUENTE, V.; ESCRIBANO-BAILÓN, M. T. Enological Tannin Effect on Red Wine Color and Pigment Composition and Relevance of the Yeast Fermentation Products. **Molecules**, v.22, 2017

GARCÍA-FALCÓN, M. S.; PÉREZ-LAMELA, C.; MARTÍNEZ-CARBALHO, E.; SIMAL-GÁNDARA, J. Determination of phenolic compounds in wines: influence of BOTTLE STORAGE OF YOUNG RED WINES ON THEIR EVOLUTION. **FOOD CHEMISTRY**, V.105, P.248-259, 2007.

GRIZZO, A. Estudos revelam que garrafas de vinho não precisam ficar na horizontal. **Revista Adega**, 2016. Disponível em: <https://revistaadega.uol.com.br/artigo/vinho-conhecimento-experiencia_9901.html>. Acesso em: 21 jul. 2019.

GUYOT, S.; VERCAUTEREN, J.; CHEYNIER, V. Structural determination of colourless and yellow dimers resulting from (+)-catechin coupling catalysed by grape polyphenoloxidase. **Phytochemistry**, v.42 , p. 1279-1288. 1996

HERNANZ, D.; GALLO, V.; RECAMALES, Á. F.; MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, A. J.; GONZÁLEZ-MIRET, M. L.; HEREDIA, F. J. Effect of storage on the phenolic content, volatile composition and colour of white wines from the varieties Zalema and Colombard. **Food Chemistry**, 113, 530–537. 2009

HOFMANN, A. Sistema de vinho tinto. Embrapa Uva e Vinho. –Versão eletrônica. Disponível. <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Vinho/SistemaProducaoVinhoTinto/index.htm>> Acesso em: 13 de jun 2019

ILHA E. C.; BERTOLDI F. C.; REIS V. D. A. dos; SANT´ANNA E. S. Rendimento e Eficiência da Fermentação Alcoólica na Produção de Hidromel. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** / Embrapa Pantanal, ISSN 1517-1981; 82. Corumbá – MS, 2008. 14p

KALLITHRAKA, S.; SALACHA, M.I.; TZOUROU, I. Changes in phenolic composition and antioxidant activity of white wine during bottle storage: Accelerated browning test versus bottle storage. **Food Chemistry**, v.113 n.2, pp. 500-505. 2009.

KEMP, B.; HOGAN, C.; XU, S.; DOWLING, L; INGLIS, D. The Impact of Wine Style and Sugar Addition in liqueur d'expedition (dosage) Solutions on Traditional Method Sparkling Wine Composition. **Beverages**, 3, 7, 2017.

LEITE, C. A.; ALMEIDA, M. M. de; ALVES, M. F.; SILVA, M. J. S. da. Processamento e avaliação físico-química do fermentado de caju + umbu-cajá. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.8 n.1, 98-103, 2013.

LIMA, U. DE A., BASSO, L. C. & AMORIM, H. V. *Produção de etanol*. In: Aquarone, E.; LIMA, U. DE A.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W. (Coord.). Processos fermentativos e enzimáticos. v. 3, cap. 1. São Paulo: Edgard Blücher, **Série Biotecnologia Industrial**. 2001.

LIU, S.; YANG, H.; LI, S.; ZHANG, J.; LI, T.; ZHU, B.; ZHANG, B. Polyphenolic Compositions and Chromatic Characteristics of Bog Bilberry Syrup Wines. **Molecules**, 20, 19865–19877. 2015.

MARTÍNEZ, J. A.; MELGOSA, M.; PÉREZ, M.M.; HITA, E.; NEGUERUELA, A.I. Note. Visual and Instrumental Color Evaluation in Red Wines. **Food Science and Technology International**, 7(5): 439-444, 2001.

McGUIRE, R.G. Reporting of objective color measurements. **Hort Science**, v.27, n.12, p.1254-1260, 1992.

OLIVEIRA, C. M.; FERREIRA, A. C. S.; FREITAS, V. DE; SILVA, A. M. S. Oxidation mechanisms occurring in wines. **Food Research International**, v.44 n.5, pp. 1115-1126. 2011.

OLIVEIRA, J. P. M.; NETO, J. C. da S.; SILVA, S. S. da; SANTOS, A. da S. Produção de fermentado alcoólico de laranja. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 10(3), 35-41, 2015.

OLIVEIRA, L. A., LORDELO, F. DOS S., TAVARES, J. T. DE Q. & CAZETTA, M. L. Elaboração de bebida fermentada utilizando calda residual da desidratação osmótica de abacaxi (*Ananas comosus* L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.6 n.1, p. 702-712. 2012.

PAULA, B. **Obtenção e caracterização do fermentado de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) do semiárido nordestino em escala semi-industrial.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Bahia, Salvador (BA), 2011. 65 p

PARENTE, G. D. L.; ALMEIDA, M. M. de; SILVA, J. L. da; SILVA, C. G. da; ALVES, M. F. Cinética da produção do fermentado alcoólico de abacaxi 'pérola' e caracterização da bebida. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.9 n.2, p.230-247, 2014.

PAZ, M. F., SCARTAZZINI, L. S., OGLIARI, T. C. & BURLIN, C. Produção e caracterização do fermentado alcoólico de Actinidia deliciosa variedade bruno produzido em Santa Catarina. In: Anais do XVI Simpósio Nacional de Bioprocessos, SINAFERM 2007. Curitiba (PR)2007.

PEREIRA, A. DA S., COSTA, R. A. DA S., LANDIM, L. B., SILVA, N. M. C. DA & REIS, M. F. T. Produção de fermentado alcoólico misto de polpa de açaí e cupuaçu: aspectos cinéticos, físico-químicos e sensoriais. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.8 n.1, p.1216-1226. 2014.

PÉREZ-MAGARIÑO, S.; GONZÁLEZ-SANJOSÉ, M. L. Application of absorbance values used in wineries for estimating CIELAB parameters in red wines. **Food Chemistry**, v.81 n.2, p. 301-306, 2003.

PILANDO, L.S.; WROLSTAD, R.E; HEAHERBELL, D.A. Influence of fruit composition, maturation and mold contamination on the color and appearance of strawberry wine. **Journal of Food Science** v.50, n.4, p.1121-1125.1985

PINTO, L. I. F.; ARAÚJO, M. M. N.; AMARAL, N. M.; MELO, S. C. P.; ZAMBELLI, R. A.; PONTES, D. F. Desenvolvimento de bebida alcoólica fermentada obtida a partir de resíduos agroindustriais. In: **Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química**. Florianópolis, SC, 2014.

PINTO J.; OLIVEIRA, P. AZEVEDO A.S., FREITAS J. V. de , LOPES,P. I. ASSESSMENT OF OXIDATION COMPOUNDS IN OAKED CHARDONNAY WINES: A GC-MS AND 1H NMR METABOLOMICS APPROACH **FOOD CHEMISTRY**, V.257, P. 120-127 2018.

PICKERING, G.J ; BLAKE, A. ; KOTSERIDIS. Y. Effect of closure, packaging and storage conditions on wine impact odorants Czech **Journal of Food Sciences**,v. 27 , pp. 10 - 13 , 2009

RECAMALES, A. F., GALLO, V., HERNANZ, D., GONZÁLES-MIRET, M. L. &HEREDIA, F. J. Effect of time and storage conditions on major volatile compounds of zalema white wine. **Journal of Food Quality**, v.34 n.2, p.100-110. 2011.

RECAMALES, Á. F.; SAYAGO, A.; GONZÁLEZ-MIRET, M. L.; HERNANZ, D. The effect of time and storage conditions on the phenolic composition and colour of white wine. **Food Research International**, v.39, p220–229. 2006.

RIBÉREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÈCHE, B; LONVAUD, D. A. Tratado de Enología. 1. Microbiología del vino - Vinificaciones. **2. Química del vino –Estabilización y tratamientos**. 1.ed. Buenos Aires: Hemisferio Sur. 206p, 2003.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22 n.2, p.192-198. 2002.

RIZZON, L.A.; MIELE, A.; SCOPEL, G. Características analíticas de vinhos Riesling Itálico da Serra Gaúcha. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.17, p.273-276, 2011.

RIZZON, L. A. Metodologia para análise de vinho. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 120 p

ROMANINI, E.; COLANGELO, D.; LUCINI, L.; LAMBRI, M. Identifying chemical parameters and discriminant phenolic compounds from metabolomics to gain insight into the oxidation status of bottled white wines. **Food Chemistry**, v.288, p. 78-85. 2019

R Core Team R: A Language and environment for statistical computing. R foundation for Statistical computing, Viena, Austrália. URL <https://www.project.org/>.

ROSSO, R. **Avaliação das propriedades antioxidantes de derivados ésteres do ácido**. Dissertação (Mestrado em Farmácia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.. 2005 143 p

SANTOS, S. C., ALMEIDA, S. S., TOLEDO, A. L., SANTANA, J. C. C. & SOUZA, R. R. *Elaboração e análise sensorial do fermentado de acerola (Malpighia punicifolia L.)*. **Brazilian journal of food technology**, Campinas, SP, 5° SIPAL, 47-50, 2005.

SILVA, P. H. A.; FARIA, F. C. de, TONO, B.; MOTA, S. J. D. PINTO, V.T. Avaliação da composição química de fermentados alcoólicos de jabuticaba (myrciaria jabuticaba). **Química Nova** vol.31 Nova vol.31 no.3 São Paulo, 2008.

SILVA, A. J.; COSME F.; RIBEIRO L.F.; MOREIRA A.S.; COIMBRA, A.C. ; M.A..Origin of the pinking phenomenon of white wines **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, V. 62 n.24), p. 5651-5659 2014

SILVA, N. DA S. E, SILVA, B. A. DA, SOUZA, J. H. P. DE, DANTAS, V. V., REIS, K. B. DOS, & SILVA, E. V. C. DA. Elaboração de bebida alcoólica fermentada a partir do suco de manga rosa (Mangifera indica L.). Ponta Grossa, PR: **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.5 n.1, p.367-378. 2011.

SINGLETON V.L. A survey of wine aging reactions, especially with oxygen. In Proceedings of the ASEV 50th Anniversary Annual Meeting. J. Rantz (Ed.), pp. 323-336. **American Society for Enology and Viticulture**, Davis, California 2000.

SOARES, A., FREIRE-JÚNIOR, E. S. G. & SIQUEIRA, R. S. de. Curso de higiene e sanitização na indústria de alimentos. Rio de Janeiro, **EMBRAPA, CTAA**, p. 97 1992.

SOMERS, T.C.; EVANS, M.E Evolution of red Wine : Ambiente influences on color composition during early maturation. **Vitis**, v.25, p. 31-39.1986

SOUZA, G. S.; CAPELA, A. P.; PAIVA, T. S.; OLIVEIRA, J. S.; SOUSA, C. S.; BARBOSA, A. A. Obtenção do fermentado acético de tomate (*Solanum lycopersicum*). I Simpósio de Engenharia de Alimentos, **Instituto de Ciências Agrárias** da UFMG, v. 1, 108-111, 2015.

SOUSA, M.S.B.; VIEIRA, L.M.; LIMA, A. de. Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de resíduos de polpas de frutas tropicais. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 14, n. 3, p. 202-210, 2011.

SOUZA, J. F. DE; NASCIMENTO, A. M. S.; LINHARES, M. S. S.; DUTRA, M. C. P.; LIMA, M. S.; PEREIRA, G. E. Evolution of Phenolic Compound Profiles and Antioxidant Activity of Syrah Red and Sparkling Moscatel Wines Stored in Bottles of Different Colors. **Beverages**, v.n.4, 89. 2018.

TAVARES, J.T.Q.DE. **Produção de fermentado alcoólico de cana de açúcar, caracterização e avaliação do envelhecimento**. Tese (doutorado) Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, 2009.117p

TEIXEIRA, A. S., ANDRADE, R. O., LIMA, G. S., SILVA, J. G. A. & CARDOSO, R. L. Elaboração e avaliação da estabilidade de fermentado alcóolico de maracujá. **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.4 n.1. 2014.

TORRES NETO, A. B. T., SILVA, M. E. DA, SILVA, W. B., SWARNAKAR, R. & SILVA, F. L. H. DA. Cinética e Caracterização Físico-Química do Fermentado do Pseudofruto do Caju (*Anacardium occidentale* L.). **REVISTA QUÍMICA NOVA**, v.29 n.3, p.489-492. 2006.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. Bebidas: Tecnologia, química y microbiología. Zaragoza: **Acribia**, 1997.

Wu, Y-Y.; XIANG, K.; ZHANG, X-X.; WANG, H.; WANG, Y.; WANG, F.; LI, J-M. Influence of Freeze Concentration Technique on Aromatic and Phenolic Compounds, Color Attributes, and Sensory Properties of Cabernet Sauvignon Wine. **Molecules**, 22, 899, 2017.

XING, R.; LIU, D.; LI, Z.; TIAN, Y.; ZHANG, X.; LI, J.; PAN, Q. Impact of different types of stoppers on sensorial and phenolic characteristics evolution during a bottle storage time of a white wine from Chardonnay grape variety. **Journal of Food Science and Technology**, 2016.

ZAFRILLA, P.; MORILLAS, J.; MULERO, J.; CAYUELA, J.M.; MARTÍNEZCACHÁ, A.; PARDO, F. Changes during storage in conventional and ecological wine: Phenolic content and antioxidant activity. **Journal of Agricultural and food Chemistry**, v.51 n.16 p. 4694-4700, 2003.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No processo de elaboração do fermentado alcoólico de manga var. “Carlota” utilizou-se uma tecnologia simples, barata e viável, que pode ser desenvolvida por famílias de pequenos e médios produtores rurais, auxiliando assim na sua fonte de renda, além de agregar valor à cultura.

Como a elaboração do fermentado foi realizada em escala laboratorial, espera-se que com o domínio no controle de produção, o produto seja produzido em escala comercial, pois os resultados da análise sensorial demonstram ser um produto bem aceito, e os parâmetros físico-químicos analisados encontram-se dentro da legislação brasileira para fermentados de frutas.

Espera-se também que outras pesquisas sejam realizadas para avaliar o envelhecimento de bebidas alcoólicas fermentadas de frutas, já que são escassos os estudos.

ANEXOS

FICHAS DA ANALISE SENSORIAL

Nome: _____
Idade _____ Sexo _____ Profissão _____

Você está recebendo uma amostra codificada com 3 dígitos de um Vinho de manga **Variedade “Carlota”**. Por favor, prove a amostra e em seguida avalie quanto aos atributos abaixo:

Aparência _____
Aroma _____
Sabor _____
Textura _____
Impressão Global _____

Com base na sua preferência, indique utilizando a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou da mesma .

- (9) gostei extremamente
- (8) gostei moderadamente
- (7) nem gostei e nem desgostei
- (6) desgostei regularmente
- (5) não gostei nem desgostei
- (4) desgostei ligeiramente
- (3) desgostei moderadamente
- (2) desgostei muito
- (1) desgostei extremamente

Com base em sua opinião sobre esta amostra, indique com (**X**) na escala abaixo sua atitude caso você encontrasse á venda:

- () Certamente compraria
- () Possivelmente compraria
- () Talvez comprasse/talvez não comprasse
- () Possivelmente não compraria
- () Certamente não compraria

Comentários (facultativo)

FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL

Nome: _____

Data: _____

Idade: () < 18 () 18-25 () 25-35 () 35-45 () > 45 anos

Endereço: _____

Tel: _____

E-mail: _____

Você gosta de vinho? () Sim () Não

Com que frequência você toma vinho?
() mais de 1 vez por semana () 1 vez por semana () De 15 em 15 dias
() 1 vez por mês

Indique se você possui:

() Diabetes

() Hipertensão

() Hipoglicemia

() Alergia a manga

() Outra patologia. Especifique: _____

Você é fumante? () Sim () Não

Está em uso de algum medicamento? Qual?

Quais alimentos você não pode comer ou beber por razões de saúde? Explique porquê.
