



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
DIRETORIA DE ENSINO - CAMPUS TERESINA CENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO, AMBIENTE, SAÚDE E PRODUÇÃO
ALIMENTÍCIA – DIASPA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

NEILANE GOMES DA ROCHA

ELABORAÇÃO DE FERMENTADO ALCOÓLICO MISTO DE MARACUJÁ
(*Passiflora edulis*) E BETERRABA (*Beta vulgaris* L.)

TERESINA-PI

2018

NEILANE GOMES DA ROCHA

**ELABORAÇÃO DE FERMENTADO ALCOÓLICO MISTO DE MARACUJÁ
(*Passiflora edulis*) E BETERRABA (*Beta vulgaris* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso de Tecnologia em Alimentos do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí, *Campus* Teresina Central.

Orientadora: Prof.^a MSc. Edilene F. da Silva.

TERESINA-PI

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R672e Rocha, Neilane Gomes da
Elaboração de fermentado alcoólico misto de Maracujá (*Passiflora edulis*) e Beterraba (*Beta vulgaris* L.) / Neilane Gomes da Rocha - 2018.
46 f.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central, Tecnologia de Alimentos, 2018.

Orientadora : Profa Ma. Edilene Ferreira da Silva.

1. Análise sensorial. 2. Bebida alcoólica fermentada. 3. Beta vulgaris. I.Título.

CDD 664

NEILANE GOMES DA ROCHA

**ELABORAÇÃO DE FERMENTADO ALCOÓLICO MISTO DE MARACUJÁ
(PASSIFLORA EDULIS) E BETERRABA (BETA VULGARIS L.)**

Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, como requisito para obtenção de grau de Tecnóloga em Alimentos.

Monografia aprovada em 22 de agosto de 2018.

Banca examinadora:

Assinada no original

Orientadora: Me. Edilene Ferreira da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI

Assinada no original

Examinador: Me. Ronaldo Cunha Coelho
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI

Assinada no original

Examinadora: Dr.^a Mariana de Moraes Sousa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI

À minha mãe D. Deusa e minha irmã
Nany, pelo suporte e paciência, serei eternamente grata.

AGRADECIMENTOS

Enfim acabou! Gostaria de agradecer profunda e imensamente a minha orientadora e professora Edilene F. da Silva, por tamanha dedicação, paciência e disposição em me ajudar a finalizar esta jornada acadêmica. Obrigada professora!

De forma especial, agradeço a minha mãe, minha família e amigos por sempre estarem ao meu lado (mesmo nos piores dias), por acreditarem em mim e por fazerem parte deste sonho que se torna realidade, a vocês meu muito obrigada.

A todos os professores e servidores do DIASPA – Departamento de Informação, Ambiente, Saúde e Produção Alimentícia do IFPI - *Campus* Teresina Central, pois todos fizeram e fazem parte deste trabalho e conquista. Em particular aos professores Robson Alves, Lidiana de Siqueira, Edilene F. da Silva, Ronaldo Cunha, Regiane Gonçalves, Rosana Martins e Tadeu Mendes. Obrigada por compartilharem um pouco do conhecimento de vocês conosco.

Aos meus companheiros de PIBIC Camila de Carvalho, Irismar Feitosa, Alexandra Brito e Apolinário Filho. Em especial a Camila pela enorme contribuição, que foi de grande importância para a elaboração deste trabalho.

À Neliane Gomes, Neli Gomes, Poliana Brito, Manoel de Jesus, Luan Ícaro, Raquel Xavier, Luzia Bezerra, Alane Helen, Joana Jéssica, Géssica Joice, Priscilla Lima, Joyce Oliveira, Luís Duarte, Karol e demais colegas e chegados, de turma e vida, pela amizade, companheirismo e acima de tudo por me suportarem a cada dia, essa conquista é NOSSA!

E deixo meu agradecimento especial a Poliana Brito de Sousa, obrigada por toda insistência e confiança, que foi de extrema importância para minha permanência e conclusão deste curso, a você e ao seu Manoel devo boa parte da minha afinidade por laboratórios. Obrigada!

E a todos os que estiveram presente, direta ou indiretamente, nessa trajetória e que contribuíram para a concretização deste trabalho, meu mais sincero “Obrigada”.

“Não há barreira, fechadura ou ferrolho que possas
impor à liberdade da minha mente.”

— Virginia Woolf

RESUMO

A elaboração de um fermentado alcoólico misto de maracujá e beterraba traz uma nova proposta para a tecnologia e desenvolvimento de produtos, que visa a cada dia apresentar alternativas de consumo de produtos que combinam todos os atributos necessários para uma aceitação nutricional e sensorial por parte dos consumidores, que constantemente buscam por alimentos saudáveis. O objetivo desta pesquisa foi elaborar um fermentado alcoólico misto de maracujá e beterraba, originando nova proposta para a tecnologia e desenvolvimento de produtos, que visa a cada dia apresentar alternativas de consumo de produtos que combinam todos os atributos necessários para uma aceitação nutricional e sensorial por parte dos consumidores. Foram elaboradas três formulações do fermentado alcoólico misto com diferentes proporções de beterraba (10, 20 e 30%) e concentração fixa de maracujá (20%). Os fermentados alcoólicos elaborados foram submetidos às análises microbiológicas (coliformes totais e termotolerantes, pesquisa de *Salmonella*, bolores e leveduras), físico-químicas (acidez total, acidez fixa, acidez volátil, açúcares totais, atividade de água, pH, sólidos solúveis totais, teor alcoólico e vitamina C), composição centesimal (umidade, cinzas, extrato seco total e reduzido, proteína bruta, lipídios e carboidratos) e avaliação sensorial. Os resultados microbiológicos nos sucos e formulações não apresentaram contaminação microbiológica. Verificou-se que o aumento da quantidade de beterraba na mistura, aumentou a acidez total e diminuiu o teor alcoólico de forma significativa, apresentando alta acidez total (variando de 93,44 a 105,43 mEq/L) e baixo teor alcoólico (4,1 a 6,1% v/v) e teor de açúcares totais (4,13 a 6,58 g/L⁻¹). As formulações testadas não diferiram significativamente quanto aos atributos de sabor, impressão global e intenção de compra, variando quanto aos parâmetros de cor (T1 5,58, T2 6,93 e T3 7,38) e aroma (T1 5,51, T2 5,92 e T3 6,41). Dentre os fermentados alcoólicos elaborados o T3 (com 30% de beterraba e 20% de maracujá) foi o que obteve melhores resultados na avaliação sensorial. Diante dos resultados, conclui-se que foi possível a utilização do maracujá e da beterraba como ingredientes para a elaboração do fermentado alcoólico misto, os quais agregaram valor nutricional, principalmente de vitamina C, como se verificou nas análises, apresentando características nutricionais aptas para consumo e estando dentro dos padrões microbiológicos exigidos pela legislação.

Palavras-chave: Análise sensorial. Bebida alcoólica fermentada. *Beta vulgaris*.

ABSTRACT

The elaboration of a mixed alcoholic fermentation of passion fruit and beet brings a new proposal for technology and product development, which aims at each day to present alternatives of consumption of products that combine all the attributes necessary for a nutritional and sensorial acceptance by the consumers, who are constantly looking for healthy foods. The objective of this research was the elaboration of a fermented mixed alcoholic of passion fruit and beet, giving rise to a new proposal for technology and product development, aiming at each day to present alternatives of consumption of products that combine all the necessary attributes for a nutritional and sensorial acceptance by consumers. Were elaborated three formulations of fermented mixed alcoholic with different proportions of beet (10, 20 and 30%) and fixed concentration of passion fruit (20%). The fermented alcoholic elaborated were submitted to microbiological (total and thermotolerant coliforms, *Salmonella* research and molds and yeasts), physical-chemical analyzes (total acidity, fixed acidity, volatile acidity, total sugars, water activity, pH, total soluble solids, alcohol content and vitamin C), centesimal composition (moisture, ashes, total and reduced dry extract, crude protein, lipids and carbohydrates) and sensory analysis. The microbiological results in the juices and formulations did not present microbiological contamination. It was verified that the increase of the amount of beet in the mixture increased the total acidity and decreased the alcohol content significantly, presenting high total acidity (ranging from 93.44 to 105.43 mEq/L) and low alcohol content (4.1 to 6.1% v/v) and total sugars (4.13 to 6.58 g/L⁻¹). The formulations tested did not differ in terms of taste, overall impression and purchase intention, varying in color parameters (T1 5.58, T2 6.93 and T3 7.38) and aroma (T1 5.51, T2 5.92 and T3 6.41). Among the alcoholic fermented processed T3 (with 30% of beet and 20% of passion fruit) was the one that obtained better results in the sensorial evaluation. In view of the obtained results, it was possible to use passion fruit and beet as ingredients for the preparation of fermented mixed alcoholic, which added nutritional value, mainly vitamin C, as verified in the analyzes, presenting nutritional characteristics suitable for consumption and being within the microbiological standards required by the legislation.

Keywords: Sensory analysis. Fermented alcoholic beverage. *Beta vulgaris*.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Tabela 1	Formulações do fermentado alcoólico misto	21
Figura 1	Fluxograma da elaboração do fermentado alcoólico misto	21
Tabela 2	Resultados das análises microbiológicas dos sucos de beterraba e maracujá	27
Tabela 3	Parâmetros físico-químicos dos sucos de beterraba e maracujá	28
Tabela 4	Parâmetros microbiológicos do fermentado alcoólico misto	29
Tabela 5	Parâmetros físico-químicos do fermentado alcoólico misto	30
Tabela 6	Caracterização centesimal das amostras do fermentado alcoólico misto	32
Tabela 7	Resultados da análise sensorial do fermentado alcoólico misto	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
IAL	Instituto Adolfo Lutz
IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
NUEPPA	Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos
PPM	Parte por milhão
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SST	Sólidos solúveis totais
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TPOV	Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal
UESPI	Universidade Estadual do Piauí
UFPI	Universidade Federal do Piauí
USDA	United States Department of Agriculture

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 Fermentado alcoólico misto	16
3.2 Maracujá (<i>Passiflora edulis</i>)	17
3.3 Beterraba (<i>Beta vulgaris L.</i>)	18
4 MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 Matérias-primas	20
4.2 Elaboração do fermentado alcoólico misto	20
4.2.1 Preparo do mosto (sulfitagem)	21
4.2.2 Chaptalização.....	22
4.2.3 Inoculação	22
4.2.4 Fermentação	22
4.2.5 Trásfega.....	22
4.2.6 2ª trásfega, envase e pasteurização	22
4.3 Análises microbiológicas	23
4.4 Análises físico-químicas e composição centesimal	23
4.4.1 Acidez (total, fixa e volátil)	23
4.4.2 Açúcares totais	23
4.4.3 Atividade de água.....	23
4.4.4 pH	24
4.4.5 Sólidos solúveis totais	24
4.4.6 Teor alcoólico	24
4.4.7 Vitamina C.....	24

4.4.8 Umidade	24
4.4.9 Cinzas	24
4.4.10 Extrato seco total e reduzido	24
4.4.11 Proteína bruta	25
4.4.12 Lipídios.....	25
4.4.13 Carboidratos.....	25
4.4.14 Valor calórico total.....	25
4.5 Análise sensorial.....	25
4.6 Análise estatística.....	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 Análises microbiológicas dos sucos de beterraba e maracujá	27
5.2 Parâmetros físico-químicos dos sucos de beterraba e maracujá.....	27
5.3 Análises microbiológicas do fermentado alcoólico misto	28
5.4 Parâmetros físico-químicos do fermentado alcoólico misto	29
5.5 Composição centesimal e valor calórico do fermentado alcoólico misto	32
5.6 Análise sensorial do fermentado alcoólico misto	34
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	37
ANEXO A - TESTE SENSORIAL – ESCALA HEDÔNICA E INTENÇÃO DE COMPRA	45

1 INTRODUÇÃO

A produção de fermentados alcoólicos é um dos mais antigos processos, possivelmente iniciado com a produção de vinho e cerveja há milhares de anos (VENTURINI FILHO, 2010). Fermentados são resultado da atividade de microrganismos benéficos, classificados como produtores de alimentos, principalmente leveduras e bactérias. As leveduras têm papel fundamental na produção de variados e tradicionais produtos alimentícios fermentados no mundo inteiro (AIDOO; ROB NOUT; SARKAR, 2006).

Diversas frutas possuem boas características sensoriais para produzir fermentados alcoólicos e, aliada à necessidade de se ampliar as suas produções e consumo em diversos países, a produção de "vinhos" alternativos tem sido bastante pesquisada e incentivada. Bebidas fermentadas constituem produtos promissores, devido à tendência de aceitação em pesquisas de consumo, além de contribuírem para a redução de perdas pós-colheita de frutos perecíveis (DIAS; SCHWAN; LIMA, 2003). Os alimentos ricos em açúcares são os mais usados no processo de fermentação, por possuir o substrato essencial para a realização da fermentação, o açúcar. A beterraba é um alimento rico nesse composto e pode ser utilizado para elaboração e produção de bebidas fermentadas.

A beterraba (*Beta vulgaris L.*) é uma hortaliça tuberosa, que possui uma elevada quantidade de água e uma composição variada de vitaminas e minerais. Possui uma elevada quantidade de fibras e carboidratos, e uma quantidade mínima de gordura, podendo essa ser desconsiderada. Os minerais: potássio, sódio, fósforo, magnésio e cálcio apresentam valores significativos por porção, sendo todos esses envolvidos em metabolismos enzimáticos importantes para o organismo (USDA, 2014).

A beterraba é muito utilizada em saladas na alimentação, seu uso em outros produtos alimentícios é alvo de curiosidade, sendo um alimento rico nutricionalmente que possui uma coloração atraente e um sabor marcante, seu uso na elaboração de bebidas pode ser uma alternativa de inovação, além de um maior aproveitamento como alimento. Outra fruta também bastante conhecida é o maracujá (*Passiflora edulis*), de aroma agradável e sabor presente, é uma fruta rica em vitaminas e antioxidantes, muito utilizada na elaboração de diversos produtos.

O maracujá, por conter quantidades expressivas de nutrientes e alto valor nutricional (ZERAIK et al., 2010), pode ser um adjunto tanto benéfico, quanto sensorialmente agradável para o potencial consumidor.

A elaboração de um fermentado alcoólico misto de maracujá e beterraba traz uma

nova proposta para a tecnologia e desenvolvimento de produtos, que visa a cada dia apresentar alternativas de consumo de produtos que combinam todos os atributos necessários para uma aceitação nutricional e sensorial por parte dos consumidores, que constantemente buscam por alimentos saudáveis.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Elaborar um fermentado alcoólico misto de maracujá (*Passiflora edulis*) e beterraba (*Beta vulgaris* L.).

2.2 Objetivos específicos

- ❖ Desenvolver formulações de fermentado alcoólico misto com diferentes concentrações de beterraba, mantendo a concentração de maracujá fixa;
- ❖ Avaliar as características microbiológicas das formulações desenvolvidas de fermentado alcoólico misto;
- ❖ Determinar os parâmetros físico-químicos (acidez total, acidez fixa, acidez volátil, açúcares totais, atividade de água, pH, sólidos solúveis totais, teor alcoólico e vitamina C) das formulações de fermentado alcoólico misto;
- ❖ Avaliar a composição centesimal (umidade, cinzas, extrato seco total e reduzido, proteína bruta, lipídios e carboidratos) das formulações de fermentado alcoólico misto;
- ❖ Analisar sensorialmente as formulações de fermentado alcoólico misto.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Fermentado alcoólico misto

Poderá ser denominado de fermentado de frutas misto, segundo o § 4º do art. 68 do Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA, a bebida com graduação alcoólica de quatro a quatorze por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida pela mistura de dois ou mais fermentados de frutas e sucos de frutas, adicionada de açúcares e aditivos (BRASIL, 2009), onde deve ser elaborada por meio de processo tecnológico adequado que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo. A proporção de participação de cada ingrediente obrigatório na formulação não poderá ser inferior a cinco por cento e superior a cinquenta por cento do volume total da bebida fabricada (BRASIL, 2010).

A fermentação alcoólica é utilizada para a elaboração de bebidas alcoólicas, dentre as quais temos as fermentadas (vinhos e cervejas) e as destiladas (rum, aguardente, uísque etc.). Os açúcares solúveis presentes nas diversas matérias-primas são transformados, principalmente, em etanol, o álcool encontrado em todas as bebidas alcoólicas. O açúcar pode ser fornecido pela uva, cana-de-açúcar, maçã, cevada, ou seja, por frutas, cereais, raízes e tubérculos em geral, para obtenção de bebidas alcoólicas (LIMA; MELO FILHO; SILVA, 2011).

De forma geral, para a elaboração de fermentados alcoólicos, o microrganismo que há milhares de anos é utilizado, conhecido como “levedura do vinho”, é a *Saccharomyces cerevisiae*. O resultado final da bebida fermentada depende da ação desses microrganismos em transformar o conteúdo de açúcares em álcool, ésteres e outros compostos voláteis e não voláteis (DIAS et al., 2007). A *Saccharomyces cerevisiae* catalisa, de forma completa e eficiente, os açúcares da fruta para etanol, dióxido de carbono e outros metabólitos menores, sensorialmente importantes (PRETORIUS, 2000). Além disso, ao adicionar essa levedura, em razão da fermentação, o pH do mosto começa a diminuir, exercendo, mais uma vez, a seleção sobre os microrganismos, uma vez que pH baixos inibem bactérias acéticas e oxidativas (BRANDÃO, 2013).

Segundo Nelson & Cox (2014), a fermentação compreende um conjunto de reações enzimaticamente controladas, por meio das quais uma molécula orgânica é degradada em compostos mais simples, liberando energia. O processo começa quando a glicose recebe dois fosfatos, fornecidos por duas moléculas de ATP (adenosina trifosfato) que, por sua vez, transforma-se em ADP (adenosina difosfato). A glicose bifosfatada transforma-se em frutose

1,6-bifosfato, que através da enzima aldolase gera duas moléculas de gliceraldeído-3-fosfato. Cada molécula recebe um fósforo inorgânico e se transforma em 1,3- bifosfoglicerato, que ao doar um fósforo para o ADP (liberando ATP) se torna 2-fosfoglicerato. Cada 2-fosfoglicerato libera uma molécula de água e doa mais um fósforo para o ADP (liberando ATP) se transformando em ácido pirúvico. A enzima piruvato descarboxilase (liberada pelas leveduras) transforma o ácido pirúvico em acetaldeído que, finalmente, é convertida em etanol pela enzima álcool desidrogenase.

A fermentação alcoólica é utilizada como alternativa de aproveitamento de resíduos do processamento de frutas e vegetais. Teoricamente, qualquer fruto ou vegetal comestível, que contenha umidade suficiente, açúcar e outros nutrientes para as leveduras, pode servir para a produção de bebidas fermentadas (ARRUDA et al., 2007). Em um estudo de revisão sobre vinhos de outras frutas que não a uva, Jagtap & Bapta (2015) destacam que a produção de vinho a partir de frutas, ou seus sucos, é considerada uma alternativa para o excedente de frutas podendo gerar renda adicional para os produtores (DANTAS & SILVA, 2017).

3.2 Maracujá (*Passiflora edulis*)

Maracujá é um nome popular dado a várias espécies do gênero *Passiflora*, do qual há 500 espécies distribuídas por regiões de clima tropical e subtropical do globo, sendo o Brasil seu maior produtor com mais de 79 espécies. O maracujá *Passiflora edulis*, conhecido como maracujá azedo ou amarelo, é o mais produzido e comercializado. Seu cultivo está basicamente voltado para a indústria de sucos e polpas, em especial devido ao seu sabor mais ácido e maior rendimento (ZERAİK et al., 2010), além de apresentar em sua composição elevado teor de carotenoides (15,36 a 27,14 mg/g⁻¹) (SILVA & MERCADANTE, 2002).

O Brasil é o principal país produtor e consumidor de maracujá amarelo. A produção brasileira, no ano de 2014, foi em torno de 840.000 toneladas em uma área plantada de 57.300 ha. Esta produção engloba todos os estados brasileiros e o Distrito Federal, apresentando boas perspectivas para ampliação da área cultivada, citando-se, nesse caso, a Bahia, o Espírito Santo, São Paulo, o Rio de Janeiro e Sergipe (IBGE, 2016).

Essa fruta, típica do Brasil, é consumida *in natura* e processada na forma de sucos, geleias, sorvetes, entre outros. Sua utilização em bebidas alcoólicas é apropriada, pois além de conferir aromas e sabor, disponibiliza ao consumidor uma bebida com aporte vitamínico na qual é feita a utilização dessa fruta que normalmente apresenta curta durabilidade para um produto com longo prazo de validade (ROSSONI; VOGEL; SANTOS, 2016).

Várias pesquisas têm sido conduzidas mostrando o potencial do maracujá (fruto, casca e semente) para várias finalidades, e a atividade biológica mais estudada com relação aos frutos do maracujá é sua ação antioxidante. A atividade antioxidante em sucos é atribuída aos polifenóis, principalmente aos flavonoides (COHEN, 2008). Com isso, a partir da adição do suco de maracujá durante o processamento do fermentado alcoólico misto, podem-se obter diversas variações de sabores para distintos gostos de consumidores.

O maracujá, além de todas as propriedades já citadas, irá agregar ao fermentado alcoólico misto minerais e vitaminas requeridas pelo nosso organismo. De acordo com a Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO, 2011), o maracujá é fonte de vitaminas, macro e micro nutrientes como: vitaminas A, C e do complexo B, proteínas, lipídeos, fibra alimentar, cálcio, ferro, potássio, magnésio, entre outros.

3.3 Beterraba (*Beta vulgaris* L.)

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil, com diversos biótipos, sendo três deles de significativa importância econômica. Estes biótipos são: a beterraba açucareira, forrageira e hortícola. Na beterraba açucareira, as raízes possuem altos teores de sacarose, sendo utilizadas para a extração de açúcar. Os subprodutos dessa extração (melaço e polpa) podem ser empregados na alimentação animal ou como fertilizante orgânico e as folhas podem ser utilizadas como forragem. Na beterraba forrageira, as raízes e folhas são empregadas na alimentação animal. Por sua vez, a beterraba hortícola, também conhecida como beterraba vermelha ou beterraba de mesa, é o biótipo cultivado no Brasil (TIVELLI et al., 2011).

Comumente chamada de “raiz” tuberosa, é botanicamente classificada como tubérculo hipocotiledonar, sendo que as raízes verdadeiras se desenvolvem na porção terminal do órgão (APPEZATTO-DA-GLÓRIA, 2015). É originária de regiões de clima temperado da Europa e do Norte da África, onde é muito utilizada para produção de açúcar (beterraba açucareira) e como planta forrageira (KAPADIA E RAO, 2013).

No Brasil, o cultivo de beterraba é principalmente feito com cultivares de mesa para fins comerciais. Contudo, a escala comercial é menor se comparada a outras hortaliças mais tradicionais, tais como: batata, tomate, cebola, pimentão, repolho e cenouras (TIVELLI et al., 2011). A produtividade média da beterraba é de 30 a 40 toneladas por hectare, sendo, no Brasil, os maiores produtores os estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, onde se encontram 42% das propriedades produtoras (GRANGEIRO et

al., 2007). A produção em regiões mais quentes é reduzida, pois a temperatura mais elevada tende a alterar o desenvolvimento da beterraba como, por exemplo, a redução da pigmentação e consequentemente, altera a qualidade do produto (APHORTESP, 2009).

Segundo Tivelli et al., (2011), a beterraba de mesa é uma raiz tuberosa de cor vermelho-arroxeadas devido à presença de betalaínas, produtos naturais provenientes do metabolismo secundário e pertencente ao grupo dos compostos secundários nitrogenados. As betalaínas são pigmentos hidrossolúveis, divididos em duas classes: betacianinas (cor vermelho-violeta) e betaxantinas (amarelo-laranja), caracterizando a coloração típica das raízes. As betalaínas foram um dos primeiros corantes naturais a serem empregados nas indústrias de alimentos e além de apresentarem propriedades colorantes, as betalaínas são apontadas como nova classe de antioxidantes dietéticos, principalmente devido a sua capacidade de sequestrar radicais livres.

São ricas em ácido fólico, que possui grande importância para a formação dos tecidos, e em ácido ascórbico, importante antioxidante. E embora a beterraba possua baixas concentrações de ferro, a associação com a vitamina C garante a sua absorção eficaz, por esse motivo, é recomendada no tratamento de anemias e também auxilia no tratamento de distúrbios do fígado e do baço (USDA, 2014).

Como alguns exemplos da utilização da beterraba encontrados na literatura, temos: Degáspari et al. (2002) com o desenvolvimento de produto à base de fibras de beterraba onde avaliaram um produto alimentício isento de glúten voltado às necessidades de portadores de doenças celíacas; Bassetto et al. (2013) com a produção de biscoitos com resíduo do processamento de beterraba; Gonçalves et al. (2016) com a elaboração e caracterização físico-química de bebida alcoólica mista de laranja com beterraba e, Santos et al. (2016) com a avaliação da qualidade de sorvete de leite com diferentes concentrações de beterraba.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A elaboração das formulações e a realização das análises sensorial, físico-químicas e composição centesimal foram feitas nos laboratórios de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal - TPOV, Sensorial e Bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) – *Campus* Teresina Central. As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos - NUEPPA na Universidade Federal do Piauí-UFPI.

4.1 Matérias-primas

Foram utilizados maracujás amarelos (*Passiflora edulis*) e beterrabas da variedade “mesa” (*Beta vulgaris L.*) adquiridos no mercado local da cidade de Teresina-PI, onde no momento da aquisição foi levado em consideração o estado de maturação, a ausência de injúrias e o tamanho, optando pela uniformidade. As matérias-primas selecionadas foram encaminhadas ao Laboratório de TPOV do IFPI- *Campus* Teresina Central, onde foi realizada primeiramente uma lavagem para retirada de possíveis sujidades, e em seguida as matérias-primas foram submetidas à higienização com água e hipoclorito de sódio a 50 ppm, por 15 minutos. As beterrabas passaram por cozimento a vapor seguido pelo descasque e a obtenção do suco diluído (em diferentes proporções de água, Tabela 1), o qual foi feita por meio de processamento em liquidificador doméstico. Em relação ao maracujá, o suco foi extraído com o auxílio de uma peneira, com o intuito de não esmagar as sementes, as quais podem interferir no sabor final da bebida, em seguida o suco foi submetido à pasteurização. O suco diluído da beterraba e o suco do maracujá foram misturados e homogeneizados. Houve a separação de amostras do suco de beterraba e do suco de maracujá para análises microbiológicas e físico-químicas.

4.2 Elaboração do fermentado alcoólico misto

O fermentado alcoólico misto foi produzido com diferentes concentrações de beterraba e concentração fixa de maracujá. Sendo elaboradas três formulações de fermentado alcoólico misto, determinadas através de testes prévios, com a proporção mínima de 5 e máxima de 50% de cada ingrediente obrigatório, para o preparo de cada formulação, como preconiza a legislação, as quais estão descritos na Tabela 1 a seguir:

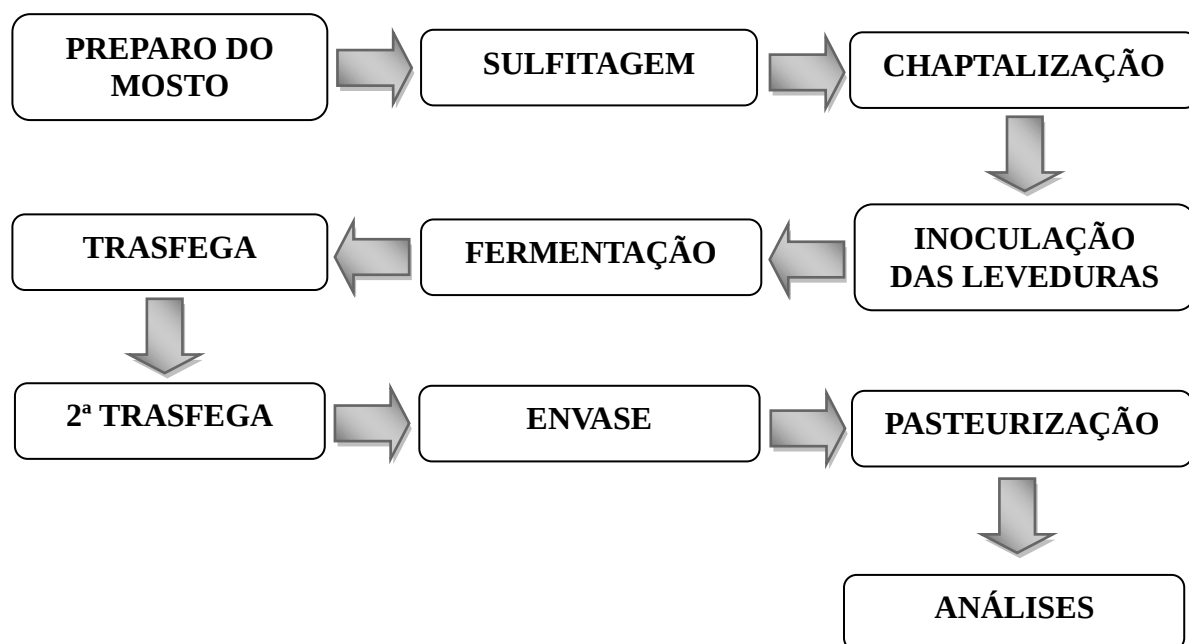
Tabela 1. Formulações do fermentado alcoólico misto.

Ingredientes	Teores (%)		
	T1	T2	T3
Beterraba	10	20	30
Maracujá	20	20	20
Água	50	40	30
Açúcar	20	20	20
Total	100	100	100

Fonte: Autoria própria, 2018.

NOTA: T1- formulação com 10% de beterraba e 20% de maracujá; T2- formulação com 20% de beterraba e 20% de maracujá e T3- com 30% de beterraba e 20% de maracujá.

O fermentado alcoólico misto foi elaborado segundo a Figura 1 descrita a seguir:

Figura 1 – Fluxograma da elaboração do fermentado alcoólico misto.

Fonte: Autoria própria, 2018.

4.2.1 Preparo do mosto (sulfitagem)

A mistura de maracujá e beterraba, nas concentrações correspondentes a cada formulação, foi utilizada para o preparo do mosto. O metabissulfito de sódio a 0,01% (m/v) foi utilizado para que se assegure a assepsia do mosto, objetivando prevenir o desenvolvimento de bactérias ou leveduras selvagens e oxidações indesejáveis, sem prejudicar a atividade da levedura que foi inoculada.

4.2.2 Chaptalização

O mosto foi analisado quanto ao teor de sólidos solúveis totais, o qual passou por correção através da adição de açúcar refinado (sacarose), para o valor de aproximadamente 30 °Brix. O teor de açúcar foi determinado por refratômetro digital.

4.2.3 Inoculação

A levedura utilizada como agente de fermentação foi a *Saccharomyces cerevisiae*. A levedura foi dissolvida em um volume de aproximadamente 100 mL de mosto e deixada em repouso por um tempo de 15 minutos, ao término do qual, foi misturada com o restante do mosto, que então passou por homogeneização.

4.2.4 Fermentação

A fermentação, etapa subsequente à inoculação, foi realizada até o fermentado atingir o teor alcoólico desejado, entre 4 e 6% v/v, em recipientes de vidro com capacidade para 4 litros. De maneira adaptada, uma mangueira de plástico foi introduzida em uma pequena abertura na tampa do recipiente, sendo que a outra extremidade da mangueira foi imersa em um recipiente com água, que atua como barreira à entrada de ar, e onde o dióxido de carbono (CO₂) flui por borbulhamento. A temperatura ideal para o processo de fermentação gira em torno de 20 a 30 ± 2 °C.

4.2.5 Trásfega

A trásfega foi feita no final do processo de fermentação com auxílio de uma peneira, previamente higienizada, transferindo o fermentado elaborado, das garrafas, onde ocorreu a fermentação para recipientes higienizados e em seguida para outras garrafas previamente higienizadas. Esse processo evita o contato prolongado do fermentado com a borra, que são resíduos do agente fermentativo (células de levedura e outros materiais sedimentados no fundo do recipiente).

4.2.6 2ª trásfega, envase e pasteurização

Após uma semana do final da fermentação e da primeira trásfega, ocorreu uma nova trásfega, onde o fermentado foi transferido para garrafas de vidro (envase). Após a segunda trásfega, os fermentados passaram por uma pasteurização em banho-térmico a 65 °C por 30 minutos e foi retirado amostras para as análises microbiológicas. Em seguida, os fermentados foram armazenados sob-refrigeração até o momento da retirada de amostras para análise sensorial, físico-química e centesimal.

4.3 Análises microbiológicas

As análises nas formulações do fermentado alcoólico elaborado foram realizadas após seu preparo, sob-refrigeração com temperatura de 5 ± 2 °C. Os fermentados foram avaliados quanto à presença de microrganismo, coliformes totais (35 °C), coliformes termotolerantes (45 °C), fungos e *Salmonella*. Todas as análises microbiológicas estão de acordo com a Resolução RDC nº 12 de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2001).

4.4 Análises físico-químicas e composição centesimal

Foram realizadas análises de acidez total, acidez fixa, acidez volátil, açúcares totais, atividade de água, pH, sólidos solúveis totais, teor alcoólico, vitamina C, umidade, cinzas, extrato seco total e reduzido, proteína bruta, lipídios. As análises foram realizadas de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008), com exceção de lipídios que seguiu a metodologia de Blight & Dyer (1959). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

4.4.1 Acidez (total, fixa e volátil)

Os resultados da acidez total, volátil e fixa foram expressos, em mEq/L. A acidez total foi determinada utilizando o método titulométrico, onde uma alíquota da amostra foi titulada com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol/L⁻¹ até obter-se a coloração rósea.

Para determinar a acidez fixa, primeiramente a amostra precisou ser evaporada. O produto obtido da evaporação foi titulado rapidamente com solução de hidróxido de sódio padronizada, até coloração rósea persistente por 30 segundos.

A acidez volátil foi determinada pela diferença entre a acidez total e a fixa.

4.4.2 Açúcares totais

A determinação dos açúcares totais foi obtida por titulometria de oxirredução de Eynon-Lane com solução de ácido clorídrico, solução de hidróxido de sódio, soluções de Fehling e solução de azul de metileno até coloração vermelho tijolo permanente.

4.4.3 Atividade de água

A atividade de água (aw) das amostras a 25 °C foi determinada pelo equipamento AquaLab LITE que utiliza o princípio de constante dielétrica para medida de atividade de água e sensor infravermelho para medida da temperatura da superfície da amostra. A atividade de água das amostras foi analisada conforme o manual do aparelho.

4.4.4 pH

As medidas de pH foram feitas através do método potenciométrico utilizando-se pHmetro de bancada da marca Hanna, previamente calibrado. O procedimento, para a medida do pH, consistiu em inserir o eletrodo do aparelho diretamente nas amostras, efetuando-se a leitura no visor do equipamento.

4.4.5 Sólidos solúveis totais

A leitura de sólidos solúveis totais foi determinada pela leitura direta em refratômetro digital de bancada (Modelo NOS DR 500), previamente aferido com água destilada e os resultados foram expressos em °Brix.

4.4.6 Teor alcoólico

A graduação alcoólica (% em volume) foi obtida pelo método que consistiu em ajustar a temperatura da amostra da bebida a 20 °C e medir 250 mL em proveta graduada, em seguida inserir o densímetro alcoômetro Gay-lussac na amostra, esperando-o ficar constante e parado e observou o resultado.

4.4.7 Vitamina C

A determinação do teor de vitamina C foi obtida por titulometria com solução de DCFI (2,6 dicloro-fenol-indofenol) a 0,02% até coloração rósea-claro permanente. Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico/100 g da amostra.

4.4.8 Umidade

A Umidade foi determinada por gravimetria, onde as amostras foram pesadas, em cadinhos, previamente secos e tarados. Em seguida, os cadinhos, com as amostras, foram para a estufa a 105 °C por 6 horas. Após essa etapa, os cadinhos foram colocados em dessecador até alcançar temperatura ambiente e logo após, foram pesados até peso constante e os resultados foram expressos em porcentagem.

4.4.9 Cinzas

A determinação de cinzas foi feita pela calcinação das amostras em forno mufla a 600 °C até obtenção de cinzas claras. Retirando da mufla e colocando na estufa, em seguida em dessecador, pesando até peso constante e os resultados foram expressos em porcentagem.

4.4.10 Extrato seco total e reduzido

O extrato seco total ou matéria seca foi obtido após a evaporação da água e

substâncias voláteis. O extrato seco reduzido foi obtido pelo valor do extrato seco total diminuído dos açúcares totais. Os resultados foram expressos em g/L^{-1} .

4.4.11 Proteína bruta

O teor proteico foi obtido pela determinação do teor de nitrogênio total, por destilação em aparelho microKjeldahl (Marca quimis), usando o fator de conversão 6,25. Os resultados foram expressos em porcentagem.

4.4.12 Lipídios

Por se tratar de um produto líquido, a determinação dos lipídios totais foi realizada pelo método Bligh & Dyer modificado. A modificação consiste no emprego de clorofórmio, metanol e água, reagentes recomendados por serem exatos e reprodutíveis para determinação de lipídios.

4.4.13 Carboidratos

O teor de carboidratos foi calculado por diferença ($100 - (\text{proteína} + \text{lipídio} + \text{cinzas} + \text{umidade})$) e os resultados foram expressos em porcentagem.

4.4.14 Valor calórico total

O valor calórico total foi calculado de acordo com a equação: $(\text{lipídio} \times 9) + (\text{carboidrato} \times 4) + (\text{proteína} \times 4)$. Os resultados foram expressos em kcal/100 ml .

4.5 Análise sensorial

Para a realização da avaliação sensorial os avaliadores assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE, concordando em participar como voluntário da pesquisa, elaborado de acordo com as normas do Comitê de Ética e Pesquisa (Apêndice A), em duas vias, ficando uma com o pesquisador responsável e outra com o voluntário que participou da pesquisa.

A análise sensorial foi de acordo com o proposto pela metodologia descrita por Dutcosky (2011). Com o teste da escala hedônica, o indivíduo expressa o grau de gostar ou de desgostar de um determinado produto, de forma globalizada ou em relação a um atributo específico. Foram avaliados os atributos: cor, aroma, sabor e impressão global, utilizando-se escala de 9 pontos, que contêm os termos definidos situados, entre “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo” e um ponto intermediário com o termo “não gostei e nem desgostei”. É importante que as escalas possuam número balanceado de categorias para gosto e desgosto. As amostras codificadas com algarismos de três dígitos e aleatorizadas foram apresentadas

aos julgadores em copos descartáveis de 50 mL, com 20 mL das amostras, juntamente com um copo com água para a limpeza do palato entre uma prova e outra. Foram analisados os dados de 120 provadores não treinados de ambos os sexos com faixa etária entre 18 e 65 anos que tenham preferência por bebida alcoólica e pelos ingredientes utilizados na elaboração do produto.

Por meio das escalas de atitude ou de intenção, o indivíduo expressa sua vontade em consumir, adquirir ou comprar, um produto que lhe é oferecido. Foi utilizada a escala estruturada de 5 pontos. Os termos definidos se situam, entre “certamente compraria” a “certamente não compraria” e, no ponto intermediário “tenho dúvida se compraria”. O anexo A mostra a ficha da análise sensorial que foi utilizada.

4.6 Análise estatística

Os dados físico-químicos, composição centesimal e avaliação sensorial foram analisados por meio da estatística descritiva básica, média e desvio padrão e foram submetidos à análise de variância pelo teste de Tukey adotando-se o nível de significância de 5%, realizado no programa ACTION.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises microbiológicas dos sucos de beterraba e maracujá

Os sucos da beterraba e do maracujá foram submetidos às análises microbiológicas para verificar sua qualidade durante o processamento. Foram realizadas análises de coliformes totais (35 °C), termotolerantes (45 °C) e pesquisa de *Salmonella* sp., como preconiza a RDC n°12/2001, além de análise para bolores e leveduras.

Os resultados das análises microbiológicas das amostras de suco de beterraba e maracujá para coliformes, *Salmonella* sp., bolores e leveduras podem ser visualizados na Tabela 2, a seguir:

Tabela 2. Resultados das análises microbiológicas dos sucos de beterraba e maracujá.

Parâmetros	Amostras		Legislação (BRASIL, 2001)
	Beterraba	Maracujá	
Coliformes totais	<3	<3	Não Consta
Coliformes termotolerantes	<3	<3	100 NMP/mL
Bolores e Leveduras	22x10 ¹	<1,0x10 ¹	Não Consta
Pesquisa de <i>Salmonella</i> sp.	Ausência	Ausência	Ausência 25 g

Fonte: Autoria própria, 2018.

NOTA: NMP/mL - número mais provável por mililitro.

De acordo com as análises microbiológicas realizadas nas amostras de sucos da beterraba e do maracujá, os parâmetros de coliformes totais, coliformes termotolerantes e pesquisa de *Salmonella* sp., obtidos estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela RDC n°12/2001 para frutas e tubérculos com ou sem tratamento térmico, com exceção da amostra de beterraba que apresentou crescimento de bolores, 22x10¹ UFC/mL, porém a legislação não informa limites para tal parâmetro (BRASIL, 2001), no entanto, após a formulação da bebida as mesma ainda passaram por outro tratamento térmico, a pasteurização, que tem o objetivo de reforçar ainda mais a qualidade microbiológica do produto final.

5.2 Parâmetros físico-químicos dos sucos de beterraba e maracujá

Os resultados das análises físico-químicas das amostras de suco da beterraba e do maracujá encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Parâmetros físico-químicos dos sucos de beterraba e maracujá.

Parâmetros	Amostras			Legislação (BRASIL, 2000)
	Beterraba	Legislação (BRASIL, 2000)	Maracujá	
Acidez total (g ác. cítrico/100g)	0,06 ± 0,00	Não Consta	2,50 ± 0,03	>2,50
Açúcares totais (g/100g)	15,2 ± 0,33	Não Consta	18,9 ± 0,50	18,00
pH	6,19 ± 0,02	Não Consta	3,37 ± 0,04	2,7 < pH > 3,8
Sólidos solúveis totais (°Brix)	4,17 ± 0,12	Não Consta	10,1 ± 0,00	>11
Vitamina C (mg de ácido ascórbico/100g)	62,5 ± 0,00	Não Consta	25,0 ± 0,00	Não consta

Fonte: Autoria própria, 2018.

De acordo com os resultados, Tabela 3, pode-se observar que o maracujá está dentro dos parâmetros de acidez total e pH, importantes para manutenção do sabor e equilíbrio das características sensoriais da bebida. Os açúcares totais apresentaram dados acima do permitido pela legislação, mas não significou um problema para a elaboração do fermentado, já os dados para os sólidos solúveis totais foi um pouco inferior ao estabelecido pela legislação. Essas variações podem ser atribuídas as diferentes concentrações dos ingredientes utilizados.

Em relação ao suco de beterraba, não existe legislação com parâmetros para tal produto, por não possuímos um mercado consumidor de suco proveniente de raízes e tubérculos, porém Ramos et al. (2014) realizou uma pesquisa sobre a modificação da composição físico-química de beterrabas submetidas a diferentes tipos de corte e métodos de cocção, onde nas beterrabas cozidas ao vapor e com casca obteve os seguintes valores: acidez total- 1,79 g de ác. cítrico/100 g, açúcares totais- 6,62 g/100 g, pH- 5,72, sólidos solúveis totais- 10,23 °Brix e vitamina C- 7,3 mg de ácido ascórbico/100 g. Sendo os valores obtidos neste trabalho superiores em relação à acidez total, açúcares totais, pH e vitamina C, tendo resultados inferiores somente no parâmetro de sólidos solúveis totais. Essas diferenças podem ter sido provocadas por inúmeros fatores, como as cultivares, o solo de cultivo, o clima, a temperatura.

5.3 Análises microbiológicas do fermentado alcoólico misto

Para verificar a qualidade microbiológica do processamento na obtenção dos sucos, os fermentados alcoólicos mistos foram submetidos às análises microbiológicas, sendo realizadas análises de coliformes totais (35 °C) e termotolerantes (45 °C), pesquisa de *Salmonella*, além

de ter sido realizada análise para bolores e leveduras. Como não há legislação de parâmetros microbiológicos direcionada exclusivamente para bebidas alcoólicas, foram utilizados os parâmetros para sucos pasteurizados e refrigerados conforme preconiza RDC nº12/2001.

Os resultados das análises microbiológicas das amostras do fermentado alcoólico misto para coliformes, *Salmonella* sp., bolores e leveduras podem ser visualizados na Tabela 4.

Tabela 4. Parâmetros microbiológicos do fermentado alcoólico misto.

Parâmetros	Amostras			Legislação (BRASIL, 2001)
	T1	T2	T3	
Coliformes totais	<3	<3	<3	Não Consta
Coliformes termotolerantes	<3	<3	<3	10 NMP/mL
Bolores e Leveduras	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Não Consta
Pesquisa de <i>Salmonella</i> sp.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência 25 g

Fonte: Autoria própria, 2018.

NOTA: T1- formulação com 10% de beterraba e 20% de maracujá; T2- formulação com 20% de beterraba e 20% de maracujá e T3- com 30% de beterraba e 20% de maracujá. NMP/mL - número mais provável por mililitro.

De acordo com as análises microbiológicas todos os resultados obtidos estão dentro dos parâmetros utilizados da RDC nº12/2001, não houve crescimento de microrganismos. As análises microbiológicas indicaram boas condições higiênico-sanitárias no procedimento de elaboração das formulações do fermentado alcoólico. Isso reflete um controle higiênico-sanitário durante as etapas do processamento do fermentado alcoólico, de forma a garantir a sanidade dos produtos desenvolvidos. Portanto, todas as formulações estavam aptas para avaliação sensorial.

5.4 Parâmetros físico-químicos do fermentado alcoólico misto

Os resultados dos parâmetros físico-químicos do fermentado alcoólico misto encontram-se na Tabela 5, bem como os limites estabelecidos pela Instrução Normativa nº 35, que estabelece a complementação dos padrões de identidade e qualidade para as bebidas alcoólicas por mistura, comercializadas em todo o território nacional (BRASIL, 2010).

Tabela 5. Parâmetros físico-químicos do fermentado alcoólico misto.

Parâmetros	Amostras			Legislação (BRASIL, 2010)
	T1	T2	T3	
Acidez total (mEq/L)	93,44 ± 1,13 ^c	97,43 ± 0,59 ^b	105,43 ± 1,51 ^a	>50 e <130
Acidez fixa (mEq/L)	91,08 ± 1,22 ^a	83,50 ± 1,90 ^b	86,08 ± 0,31 ^b	>30
Acidez volátil (mEq/L)	2,36 ± 0,40 ^c	13,94 ± 2,31 ^b	19,35 ± 1,20 ^a	<20
Açúcares totais (g/L⁻¹)	4,13 ± 0,10 ^b	4,06 ± 0,10 ^b	6,58 ± 0,24 ^a	Não consta
Atividade de Água	0,876 ± 0,00 ^a	0,876 ± 0,00 ^a	0,875 ± 0,00 ^a	Não consta
pH	3,78 ± 0,14 ^a	3,91 ± 0,09 ^a	3,96 ± 0,02 ^a	Não consta
Sólidos solúveis totais (°Brix)	7,07 ± 0,06 ^b	7,23 ± 0,12 ^b	7,90 ± 0,00 ^a	Não consta
Teor alcoólico (% v/v a 20 °C)	6,1 ^a	4,1 ^c	4,8 ^b	>4 e <14
Vitamina C (mg de ácido ascórbico/100ml)	20 ± 0,00 ^a	20 ± 0,00 ^a	20 ± 0,00 ^a	Não consta

Fonte: Autoria própria, 2018.

NOTA: T1- formulação com 10% de beterraba e 20% de maracujá; T2- formulação com 20% de beterraba e 20% de maracujá e T3- com 30% de beterraba e 20% de maracujá. Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas em nível de 5% significância.

O fermentado alcoólico de maracujá e beterraba apresentou aumento na acidez total e na acidez volátil em relação ao teor de beterraba em cada um, sendo menor no T1 e maior no T3, mostrando-se estatisticamente diferentes. Enquanto que a acidez fixa sofreu uma pequena diminuição, não diferindo estatisticamente do T2 para o T3. Mesmo com o aumento e diminuição, todos se encontram dentro dos padrões preconizados pela legislação. Gonçalves et al. (2016) elaboraram uma bebida alcoólica mista de laranja com beterraba que apresentou valores de acidez total e fixa semelhantes aos obtidos neste trabalho, 94,44 e 110,76 mEq/L para acidez total e 86,92 e 104,34 mEq/L para acidez fixa. A acidez é uma característica de extrema importância, uma vez que participa, diretamente, nas propriedades sensoriais do fermentado.

Os resultados encontrados para açúcares totais não diferiram estatisticamente entre T1 e T2, tendo estes apresentando valores inferiores ao T3. E ao se comparar com os valores obtidos por Oliveira et al. (2012), que produziu um fermentado de calda de abacaxi com valor de 8,25 g/L⁻¹, nota-se que os valores do fermentado de maracujá e beterraba são abaixo do encontrado pelo autor, onde esses teores podem variar de acordo com a quantidade de açúcares presente no mosto, eficiência da fermentação, temperatura, concentração da cultura

fermentativa, dentre outros (AQUARONE; LIMA; BORZANI, 2001). Além disso, em vinhos o teor de açúcar dos fermentados, permite a classificação da bebida em seco (máx. 5 g/L⁻¹), semi-seco (mín. 5,1 e máx. 20 g/L⁻¹) e doce ou suave (mín. 20 g/L⁻¹) (BRASIL, 1988), sendo T1 e T2 classificados como seco e T3 como semi-seco. Já para fermentados de frutas, a legislação estabelece apenas a denominação de doce ou suave, em caso da bebida ter sido adicionada de sacarose, não determinando limites.

O parâmetro atividade de água se mostrou estatisticamente igual em todas as formulações e observou-se que as diferentes proporções de beterraba não influenciaram nessa análise já que representa a água disponível para reações bioquímicas e/ou enzimáticas.

O pH apresentou pequena variação entre as formulações, não resultando em diferença estatística entre elas. Valores de pH semelhantes foram obtidos por Gonçalves et al. (2016) 3,71 para T1 e 3,62 para T2 na bebida alcoólica mista de laranja com beterraba e por Pinto et al. (2014) 3,59 em sessenta dias da bebida alcoólica fermentada obtida a partir de resíduos agroindustriais. O baixo valor de pH dos fermentados é um fator importante para inibir a contaminação bacteriana do produto além de favorecer o desenvolvimento das leveduras que apresentam crescimento ótimo em meios ácidos (OLIVEIRA et al., 2012).

As amostras do fermentado de maracujá e beterraba elaborado neste estudo apresentaram valores de sólidos solúveis totais de 7,07 °Brix para T1, 7,23 °Brix para T2 e 7,90 para T3, um pouco acima, mas mesmo assim próximos ao fermentado de jaca que obteve 7,0 °Brix (NETO, et al. 2010), de laranja 7,0 °Brix (CORAZZA; RODRIGUES; NOZAKI, 2001) e fermentado de mandacaru, 7,25 °Brix (ALMEIDA et al., 2006). Brandão (2013) afirma que o teor final de sólidos solúveis varia para cada fermentado de fruta, uma vez que depende do teor inicial, da quantidade de levedura e da temperatura do meio.

Os teores alcoólicos das amostras estão dentro do exigido pela legislação, sendo 6,1% v/v para T1, 4,1% v/v para T2 e 4,8% v/v, ficando com teor alcoólico abaixo ao da bebida alcoólica mista de laranja com beterraba que apresentou 7,76% v/v em T1 e 10,50% v/v em T2 (GONÇALVES et al., 2016) ao de laranja com 10,6% v/v (CORAZZA; RODRIGUES; NOZAKI, 2001), assim como também do fermentado de abacaxi com 12,3 % v/v (OLIVEIRA et al., 2012). O produto mais relevante da fermentação é o álcool, sendo o etílico o que se apresenta em maior proporção em fermentados, cerca de 95%, enquanto que outros alcoóis como o metílico, o isobutílico, o isoamílico, etc. estão presentes em menor proporção, cerca de 0,50% (AQUARONE; LIMA; BORZANI, 2001). O teor alcoólico, aliado ao pH e a acidez, confere a bebida fermentada estabilidade química e microbiológica.

Para vitamina C foi obtido um teor de 20 mg de ácido ascórbico/100 ml após a

fermentação para todos os tratamentos. Resultado semelhante foi obtido na bebida alcoólica mista de laranja com beterraba de Gonçalves et. al. (2016), apresentando 20 mg de ácido ascórbico/100 mL de mosto e 19,67 mg de ácido ascórbico/100 mL de bebida após a fermentação para o tratamento T1 e de 22 mg de ácido ascórbico/100 mL de mosto e 21,70 mg de ácido ascórbico/100 mL de bebida após a fermentação para o tratamento T2. A vitamina C é considerada uma vitamina hidrossolúvel e termolábil, sendo rapidamente oxidada quando exposta ao ar. Por esse motivo ela é usada como índice de qualidade nutricional de produtos derivados de frutas e vegetais, porque quando comparada a outros nutrientes, esta vitamina é mais sensível à degradação durante o processamento e subsequente estocagem (DANIELI et al, 2009).

5.5 Composição centesimal e valor calórico do fermentado alcoólico misto

Os resultados da composição centesimal e valor calórico do fermentado alcoólico misto encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6. Caracterização centesimal das amostras do fermentado alcoólico misto.

Parâmetros	Amostras			Legislação (BRASIL, 2010)
	T1	T2	T3	
Umidade (%)	98,40 ± 0,01 ^a	98,25 ± 0,02 ^b	97,76 ± 0,02 ^c	Não consta
Cinzas (%)	0,16 ± 0,01 ^c	0,22 ± 0,01 ^b	0,32 ± 0,02 ^a	Não consta
Extrato seco reduzido (g/L⁻¹)	12,84 ± 0,03 ^c	14,46 ± 0,13 ^b	16,86 ± 0,41 ^a	>7
Lipídios (%)	0,024 ± 0,01 ^a	0,020 ± 0,01 ^a	0,035 ± 0,00 ^a	Não consta
Proteína Bruta (%)	0,362 ± 0,05 ^a	0,427 ± 0,01 ^a	0,422 ± 0,01 ^a	Não consta
Carboidratos (%)	1,053 ± 0,05 ^b	1,088 ± 0,02 ^b	1,466 ± 0,05 ^a	Não consta
Valor calórico kcal/100ml	5,88 ± 0,05 ^b	6,24 ± 0,18 ^b	7,87 ± 0,20 ^a	Não consta

Fonte: Autoria própria, 2018.

NOTA: T1- formulação com 10% de beterraba e 20% de maracujá; T2- formulação com 20% de beterraba e 20% de maracujá e T3- com 30% de beterraba e 20% de maracujá. Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas em nível de 5% significância.

O teor de umidade, por se tratar de uma bebida elaborada com matérias-primas ricas em água, apresentou-se bastante elevado e como esperado, foi menor na formulação T3 por apresentar maior concentração de beterraba, seguida pela formulação T2. Apesar dos valores aproximados, todas as formulações diferiram estatisticamente. A legislação utilizada não impõe limites e/ou padrões para o parâmetro de umidade.

Quanto ao teor de cinzas, as formulações que apresentam diferentes concentrações de beterraba apresentaram diferenças significativas entre si ($p < 0,05$). Observou-se que a adição de beterraba aumentou o teor de cinzas, na forma proporcional, quanto maior a adição de beterraba maior o teor de cinza, sendo assim T1 apresentou menor porcentagem de cinzas e T3 maior porcentagem. O teor de cinzas em fermentados não só participa da caracterização química final desse produto, mas ajuda a indicar possíveis fraudes, como o aguamento ou a adição de substâncias minerais (RIZZON e MIELE, 2002). No caso de vinho tinto, a legislação brasileira estabelece o mínimo de cinzas de $1,5 \text{ g/L}^{-1}$ ou $0,15 \text{ g/100 g}^{-1}$ de alimento (BRASIL, 1988).

O extrato seco reduzido obteve uma variação bem significativa, sendo T3 o que apresentou maior valor, com $16,86 \text{ g/L}^{-1}$. A legislação preconiza que os fermentados alcoólicos mistos devem apresentar valores superiores a 7 g/L^{-1} , sendo assim os fermentados elaborados estão de acordo com a legislação vigente. Aquarone; Lima; Borzani (2001) afirmam que a quantidade de extrato seco reduzido determina o corpo do vinho, se este se apresenta abaixo de 20 g/L^{-1} é considerado leve e aquele acima de 25 g/L^{-1} , é considerado encorpado, dessa forma os fermentados alcoólicos desta pesquisa são considerados leves.

Por se tratar de um produto elaborado de matéria vegetal com pouca matéria graxa, os fermentados obtidos apresentaram-se com teor lipídico bem baixo, variando de 0,020 (T2) a 0,035% (T3) de lipídios, apresentando-se iguais estatisticamente. Semelhante aos resultados lipídicos, os resultados proteicos se mostraram estatisticamente iguais. Ambos, teores lipídicos e proteicos, não possuem limites e/ou padrões preconizados pela legislação.

Em relação aos carboidratos, T1 e T2 apresentaram-se estatisticamente semelhantes, já T3 encontrou-se mais elevado, devido, como esperado, a maior proporção de beterraba nessa formulação. Como os demais parâmetros comentados, não existem limites e/ou padrões preconizados pela legislação.

Observando-se o valor calórico dos fermentados elaborados, é possível perceber um aumento gradativo em relação à participação de beterraba nas formulações, T1 apresentou valor calórico de $5,88 \text{ kcal/100 ml}$, T2 obteve $6,24 \text{ kcal/100 ml}$ de valor calórico e T3 resultou em $7,87 \text{ kcal/100 ml}$, tal diferença também pode estar associada ao teor de açúcares totais presente nesta formulação. O fermentado alcoólico misto de maracujá e beterraba se comparado ao vinho tinto, que tem entre 157 a 187 kcal por taça (100 ml), mostra-se uma opção menos calórica.

5.6 Análise sensorial do fermentado alcoólico misto

Na Tabela 7 estão expostos os resultados da análise sensorial e intenção de compra do fermentado alcoólico misto de maracujá e beterraba.

Tabela 7. Resultados da análise sensorial do fermentado alcoólico misto.

Atributos	Amostras		
	T1	T2	T3
Cor	5,58 ± 2,16 ^b	6,93 ± 1,74 ^a	7,38 ± 1,54 ^a
Aroma	5,51 ± 1,94 ^b	5,92 ± 2,00 ^{ab}	6,41 ± 1,86 ^a
Sabor	4,32 ± 2,28 ^a	4,51 ± 2,25 ^a	4,75 ± 2,49 ^a
Impressão global	4,79 ± 2,20 ^a	5,15 ± 2,14 ^a	5,36 ± 2,29 ^a
Intenção de compra	2,57 ± 1,18 ^a	2,65 ± 1,17 ^a	2,82 ± 1,30 ^a

Fonte: Autoria própria, 2018.

NOTA: T1- formulação com 10% de beterraba e 20% de maracujá; T2- formulação com 20% de beterraba e 20% de maracujá e T3- com 30% de beterraba e 20% de maracujá. Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas em nível de 5% significância.

A avaliação para o atributo cor para T1 foi de 5,58, que segundo a escala seguida quer dizer que a média dos provadores ficou entre “nem gostei e nem desgostei” e “gostei ligeiramente”. Para T2 o resultado foi de 6,93, indicando uma variação entre os pontos de “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. E T3 foi a formulação de fermentado que apresentou melhor resultado para cor, com variação entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”, não diferindo estatisticamente de T2. A cor foi o atributo que apresentou os melhores resultados, deixando claro que a utilização da beterraba foi bem aceita no quesito coloração. A cor é um atributo de grande importância em qualquer produto, pois muitas vezes, representa a qualidade no armazenamento, ponto de colheita, frescor, além dos nutrientes que o alimento pode conter que em alguns casos tem relação direta com a cor predominante.

Para o atributo aroma, T1 apresentou resultado variando entre “nem gostei e nem desgostei” e “gostei ligeiramente”. T2 variou entre “nem gostei e nem desgostei” e “gostei ligeiramente”. E T3 entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Houve diferença estatística entre T1 e T3, sendo T3 o que apresentou média mais significativa, 6,41.

Em relação ao parâmetro de sabor, T1, T2 e T3 obtiveram variação entre “desgostei ligeiramente” e “nem gostei e nem desgostei”, não diferindo entre si, levando a concluir que as variações do suco de beterraba não modificaram o sabor das formulações desenvolvidas ao ponto dos provadores perceberem sensorialmente. O sabor é o atributo que mais influencia na aceitação de um alimento ou produto elaborado, pois é a sensação de todas as demais

características sensoriais do mesmo que se sente ao mesmo tempo.

A impressão global da formulação T1 ficou entre “desgostei ligeiramente” e “nem gostei e nem desgostei”. Já a impressão global, das formulações T2 e T3, ficou entre “nem gostei e nem desgostei” e “gostei ligeiramente”. Não houve diferença estatística entre as formulações desenvolvidas.

A intenção de compra para todas as formulações variaram entre “provavelmente não compraria” e “talvez compraria, talvez não compraria”, sendo iguais estatisticamente.

De forma geral, a formulação T3 mostrou-se mais aceitável em relação a todos os atributos analisados, sendo a que obteve os melhores resultados, e a que continha a maior concentração do suco de beterraba, demonstrando que a beterraba fez diferença positiva na percepção dos julgadores.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados, conclui-se que foi possível a utilização do maracujá e da beterraba como ingredientes para a elaboração do fermentado alcoólico misto, os quais agregaram valor nutricional, principalmente de vitamina C, como se verificou nas análises, apresentando características nutricionais aptas para consumo e estando dentro dos padrões microbiológicos exigidos pela legislação.

REFERÊNCIAS

AIDOO, K. E.; ROB NOUT, M. J.; SARKAR, P. K. Occurrence and function of yeasts in Asian indigenous fermented foods. **FEMS Yeast research**, Malden, USA, v.6, n.1, p. 30-39, 2006. Disponível em: <<https://academic.oup.com/femsyr/article/6/1/30/548560>>. Acesso em 16/08/2018.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. **Morfologia de Sistemas Subterrâneos de Plantas**. Belo Horizonte: Ed. 3i. 2015.

APHORTESP - Associação dos Produtores de Horti-Fruti do Estado de São Paulo. **Beterraba**. Disponível em: <<http://www.aphortesp.com.br/index.php/ct-menu-item-11/12-produtos/44-beterraba>>. Acesso em 28/12/2017.

ALMEIDA, M. M. et al.. Cinética da produção do fermentado do fruto do mandacaru. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 35-42, 2006. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/1409-rbpa/v08n01/15067-cinetica-da-producao-do-fermentado-do-fruto-do-mandacaru.html>>. Acesso em 16/05/2018.

AQUARONE, E.; LIMA, U. A.; BORZANI, W. **Biotecnologia Industrial**. São Paulo: Edgar Blucher LTDA, 2001.

ARRUDA, A. R. et al. Caracterização físico-química e avaliação sensorial de bebida fermentada alcoólica de banana. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 4, p. 377-384, 2007. Disponível em: <<http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/97>>. Acesso em 16/05/2018.

BASSETTO, R. Z. et al. Produção de biscoitos com resíduo do processamento de beterraba. **Revista Verde**, v. 8, n. 1, p. 139-145, 2013. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1782/1521>>. Acesso em 16/05/2018.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. a rapid method of total lipid extraction and purification. **Can. J. Biochem. Physiol.** V. 37, n.8, p. 911-917, 1959. Disponível em: <<http://www.nrcresearchpress.com/doi/pdf/10.1139/o59-099>>. Acesso em 16/08/2018.

BRANDÃO, C. C. **Desenvolvimento de fermentado alcoólico de yacon**. 2013. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Escola de Agronomia, da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013. Disponível em: <https://ppgcta.agro.ufg.br/up/71/o/DISSERTA%C3%87%C3%83O_CAMILA_CHEKER_2013.pdf>. Acesso em 16/08/2018.

BRASIL. Lei nº 7.678 de 8 de novembro de 1988. Dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. **Diário Oficial da União (DOU)**, Brasília, DF, 1988.

_____. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta. Regulamentos Técnicos para Fixação dos Padrões de

Identidade e Qualidade para polpa das seguintes frutas: acerola, cacau, cupuaçu, graviola, açaí, maracujá, caju, manga, goiaba, pitanga, uva, mamão, cajá, melão, mangaba, e para suco das seguintes frutas: maracujá, caju, caju alto teor de polpa, caju clarificado ou cajuína, abacaxi, uva, pêra, maçã, limão, lima ácida e laranja. **Diário Oficial da União**, Brasília (DF), 10 de janeiro de 2000.

_____. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília (DF), nº 02, 10 de janeiro de 2001.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 de junho de 2009.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 35, de 16 de novembro de 2010. Dispõe sobre estabelecer a complementação dos padrões de identidade e qualidade para as seguintes bebidas alcoólicas por mistura, comercializadas em todo o território nacional: licor, bebida alcoólica mista, batida, fermentado de frutas misto, caipirinha industrializada, preparado líquido ou sólido para... (acrescido do nome da bebida alcoólica por mistura a ser elaborada), coquetel composto, bebida alcoólica composta, aperitivo e aguardente composta. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 nov. 2010.

COHEN, K. O. **Compostos Fenólicos e vitamina C na polpa extraídos de frutos híbridos de maracujazeiro azedo RBS ouro vermelho**. Comunicado Técnico nº156. ISSN 1517-1465, Planaltina, DF. Dezembro, 2008.

CORAZZA, M. L.; RODRIGUES, D. G.; NOZAKI, J. Preparação e caracterização do vinho de laranja. **Química Nova**, v. 24, n. 4, p. 449-452, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v24n4/a04v24n4.pdf>>. Acesso em 11/08//2018.

DANIELI, F. et al. Determinação de vitamina C em amostras de suco de laranja in natura e amostras comerciais de suco de laranja pasteurizado e envasado em embalagens Tetra Pak. **Rev Inst Cienc Saúde**, v. 27, n.4, p. 361-365, 2009. Disponível em: <https://www.unip.br/presencial/comunicacao/publicacoes/ics/edicoes/2009/04_out_dez/V27_n4_2009_p361-365.pdf>. Acesso em 11/08//2018.

DANTAS, C. E. A.; SILVA, J. L. A. Fermentado Alcoólico de Umbu: Produção, Cinética de Fermentação e Caracterização Físico-Química. **HOLOS**, Ano 32, V. 02, n.01, p. 108-121, 2017. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/4506/pdf>>. Acesso em 04/01/2018.

DEGÁSPARI, C. H. et al. Desenvolvimento de produto à base de fibras de beterraba (*Beta vulgaris* variedade açucareira). **Alim. Nutri.**, V. 13, n.1, p. 103-115. 2002. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/821/702>>. Acesso em 04/01/2018.

DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F.; LIMA, L. C. O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombin* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 3, p. 342-350, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-206120030003000008&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 04/01/2018.

DIAS, D. R. et al. Elaboration of a fruit wine cocoa (*Thebroma cacao* L.) pulp. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 42, n. 3, p. 319-329, 2007. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2621.2006.01226.x>>. Acesso em 04/01/2018.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3. ed. Curitiba: Champagnat, 2011.

GONÇALVES, M. S. et al. Elaboração e Caracterização Físico-Química de Bebida Alcoólica Mista de Laranja com Beterraba. In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos: Alimentos a arvore que sustenta a vida, 2016, FAURGS-Gramado/RS. **Anais...** Gramado/RS, 2016. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anais/files/172.pdf>>. Acesso em 04/01/2018.

GRANGEIRO, L. C. et al. Acúmulo e exportação de nutrientes em beterraba. **Ciênc. agrotec.**, v.31, n.2, p.267-273. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542007000200001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 28/12/2017.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: IAL, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário estatístico do Brasil**: Aspecto das atividades agropecuárias e extração vegetal. IBGE, 2016. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb_2016.pdf>. Acesso em 28/12/2017.

JAGTAP, U. B.; BAPAT, V. A. Wines from fruits other than grapes: Current status and future prospectus. **Food Bioscience**, v. 9, n.1, p.80-96, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212429214000625>>. Acesso em 28/12/2017.

KAPADIA, G.J.; RAO, G.S. Anticancer effects of red beet pigments. In: NEELWARNE, Bhagyalakshmi. **Red beet biotechnology**: Food and pharmaceutical applications. Boston: Springer, v.1, n.1, p. 125-154, 2013. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4614-3458-0_7>. Acesso em 28/12/2017.

LIMA, L. L. de A.; MELO FILHO, A. B. de.; SILVA, A. M. A. **Tecnologia de bebidas**. Recife: EDUFRPE, 2011.

NELSON, D. L.; COX, M. **Lehninger**: Princípios de Bioquímica. ed. 6. São Paulo: Sarvier, 2014.

NETO, E. F. A. et al. Elaboração de bebida fermentada de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v. 4, n. 2, p. 186-197, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/626>>. Acesso em 11/08/2018.

OLIVEIRA, L. A. et al. Elaboração de bebida fermentada utilizando calda residual da desidratação osmótica de abacaxi. **Rev. Bras. Tecnol. Agroind.**, v. 06, n. 1, p. 702-712, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/821>>. Acesso em 16/05/2018.

PRETORIUS, I. S. Tailoring wine yeast for the new millennium: novel approaches to the ancient art of winemaking. **Yeast**, New Jersey, USA, v. 16, n. 8, p. 675-729, 2000. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/1097-0061%2820000615%2916%3A8%3C675%3A%3AAID-YEA585%3E3.0.CO%3B2-B>>. Acesso em 28/12/2017.

PINTO, L. I. F. et al. Desenvolvimento de bebida alcoólica fermentada obtida a partir de resíduos agroindustriais. In: XX COBEQ- Congresso Brasileiro de Engenharia Química, **Anais...** Florianópolis/SC, 2014. Disponível em: <<http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/chemicalengineeringproceedings/cobeq2014/0795-23768-145007.pdf>>. Acesso em 16/05/2018.

RAMOS, J.A. et al. Modificação da composição físico-química de beterrabas submetidas a diferentes tipos de corte e métodos de cocção. **Energ. Agric.**, v. 31, n.1, p.97-101, janeiro-março, 2016. Disponível em: <<http://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/2016>>. Acesso em 04/01/2018.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv.cabernet sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas (SP), v. 22, n. 2, p. 192-198, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v22n2/a15v22n2.pdf>>. Acesso em 16/05/2018.

ROSSONI, M. A. VOGEL, C. SANTOS, G.H.F. Processamento e Análises Físico-Químicas de Cerveja Artesanal de Trigo com Adição de Polpa de Maracujá. In: I Cervecon - Congresso Latino Americano de Ciência e Mercado Cervejeiro, 2016, Blumenau/SC. **Anais...** Blumenau/SC, 2016, p.118-123. Disponível em: <<http://www.cervecon.com.br/Uploads/anais.pdf>>. Acesso em 28/12/2017.

SANTOS, M. S. et al. Avaliação da Qualidade de Sorvete de Leite com Diferentes concentrações de beterraba. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research – BJSCR**, v.13, n.3, p. 17-21, 2016. Disponível em: <https://www.mastereditora.com.br/periodico/20160131_112734.pdf>. Acesso em 04/01/2018.

SILVA, S.R.D.; MERCADANTE, A.Z. Composição de carotenoides de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa) in natura. **Food Science and Technology**, v.22, n.3, p.254-258, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v22n3/v22n3a10.pdf>>. Acesso em 28/12/2017.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4ed. revisada e ampliada. Campinas, SP: UNICAMP, 2011. Disponível em <http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf>. Acesso em 28/12/2017.

TIVELLI, S. W. et al. **Beterraba: do plantio à comercialização**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2011.

USDA - United States Department of Agriculture Agricultural Research Service. **National Nutrient Database for Standard Reference**. Release 27, 2014. Disponível em: <<http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods>>. Acesso em 28/12/2017.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas Alcoólicas: Ciência e Tecnologia**. Volume 01. São Paulo: Blucher, 2010.

ZERAIK, M. L. et al. Passion fruit: a functional food?. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 3, p. 459–471, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-695X2010000300026>. Acesso em 18/02/2018.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA “**Elaboração de fermentado alcoólico misto de Maracujá (*Passiflora edulis*) e Beterraba (*Beta vulgaris* L.)**” (De acordo com a RESOLUÇÃO Nº 466, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2012 do Conselho Nacional de Saúde).

Eu, _____, declaro para os devidos fins ter sido devidamente informado acerca dos procedimentos experimentais envolvidos, acordando deste modo, conscientemente, em fornecer a minha participação, sendo a mesma voluntária e podendo ser retirada a qualquer momento durante a pesquisa. Declaro ainda estar consciente dos possíveis riscos e benefícios decorrentes da minha participação na pesquisa “Elaboração de fermentado alcoólico misto de Maracujá (*Passiflora edulis*) e Beterraba (*Beta vulgaris* L.)”, sob-responsabilidade da pesquisadora: Neilane Gomes da Rocha, Graduanda do curso Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – *Campus* Teresina Central e sob orientação da Professora MSc. Edilene F. da Silva.

Objetivo: Elaborar um fermentado alcoólico misto de maracujá (*Passiflora edulis*) e beterraba (*Beta Vulgaris* L.).

Informações Básicas do Projeto

Riscos: A presente pesquisa pode trazer riscos para as pessoas que possuem algum tipo de alergia ou intolerância por consumo de álcool, sulfito, fruta e/ou hortaliça presentes no fermentado alcoólico misto, sendo assim, estes não deverão participar desta pesquisa. Não deve participar também pessoas que se sentirem afetadas e/ou constrangidas na dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual, ficando o mesmo livre para participar ou não.

Forma de assistência junto aos riscos: caso algum participante sinta algum sintoma decorrido do consumo do fermentado alcoólico, seja no momento do consumo (imediato) ou algum tempo depois (tardio), a responsável pela pesquisa encaminhará o mesmo para o setor médico da própria instituição que está sendo realizada a pesquisa, e arcará com as despesas necessárias para a recuperação do mesmo, como medicamentos e o que for necessário para o bem-estar do participante.

Benefícios: Tendo em vista o desperdício bem como o valor nutritivo do maracujá e da beterraba em um produto diferenciado no mercado, os resultados desta pesquisa podem ser

utilizados como ferramenta de incentivo a utilização inovadora das matérias-primas, beterraba e maracujá, de forma ousada para a população.

Privacidade: Os dados coletados para o estudo são considerados confidenciais e usados estritamente para fins de pesquisa. Minha identidade será mantida em segredo de acordo com o que a lei permite.

Direito de recusa ou desistência: A participação no estudo é totalmente voluntária, sendo livre a recusa em tomar parte ou abandonar a pesquisa a qualquer momento.

Contato com o pesquisador: para esclarecimento de dúvidas ou reclamações, entrar em contato com:

Neilane Gomes da Rocha telefone: (86) 98800-1046

Endereço eletrônico: neilane23@hotmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí *Campus* Teresina Central

Endereço: R. Quintino Bocaiúva, S/N - Centro (Norte), Teresina - PI, 64000-060

Telefone: (86) 3215-5200

Comitê de Ética e Pesquisa CEP / UESP

Endereço: Olavo Bilac, 2335 Centro- Teresina - PI

Telefone: 86 3221 6658

86 3221 4749

E-mail: comitedeeticauesp@hotmail.com

Recebi uma cópia do presente termo de consentimento e me foi dada oportunidade de ler e esclarecer dúvidas.

Local: _____

Data: ____/____/____

Assinatura Responsável pela pesquisa

Assinatura Participante

ANEXO

ANEXO A - TESTE SENSORIAL – ESCALA HEDÔNICA E INTENÇÃO DE COMPRA

NOME: _____ Data: ____/____/____

SEXO: () Masculino () Feminino

ESCOLARIDADE: () Ensino Médio () Superior () Pós-graduação
() Completo () Incompleto

FAIXA ETÁRIA: () 18-25 anos () 26-35 anos () 36-45 anos () 46-55 anos () 56-65 anos

Você está recebendo **TRÊS** amostras de **FERMENTADO ALCOÓLICO MISTO DE MARACUJÁ E BETERRABA**. Por favor, avalie cada amostra e utilize a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou das amostras em relação à cor, aroma, sabor e impressão global. Prove as amostras da esquerda para direita.

9 – Gostei extremamente

8 – Gostei muito

7 – Gostei moderadamente

6 – Gostei ligeiramente

5 – Nem gostei e nem desgostei

4 – Desgostei ligeiramente

3 – Desgostei moderadamente

2 – Desgostei muito

1 – Desgostei extremamente

CÓDIGO DA AMOSTRA	COR	AROMA	SABOR	IMPRESSÃO GLOBAL

Comentários: _____

Avalie as amostras recebidas expressando sua **PREFERÊNCIA** de acordo com a escala abaixo.

MAIS GOSTEI _____ MENOS GOSTEI

Avalie as amostras recebidas expressando sua **INTENÇÃO DE COMPRA** de acordo com a escala abaixo.

5 – Certamente compraria

4 – Provavelmente compraria

3 – talvez compraria, talvez não compraria

2 – Provavelmente não compraria

1 – Certamente não compraria

CÓDIGO DA AMOSTRA	INTENÇÃO DE COMPRA

Comentários: _____

