

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

CAMPUS ITAQUI

CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DO LICOR DE
BETERRABA (*Beta Vulgaris* L.) PREPARADA EM DIFERENTES INFUSÕES**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JULICE MARQUES

Itaqui, RS, Brasil

2015

JULICE MARQUES

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DO LICOR DE
BETERRABA (*Beta Vulgaris* L.) PREPARADA EM DIFERENTES INFUSÕES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) com requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Dr. Geraldo Lopes Crossetti

Co-orientadora: Dr^a Angelita Machado
Leitão

Itaqui, RS, Brasil

2015

M357c Marques, Julice Marques
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DO LICOR DE
BETERRABA (Beta Vulgaris L.) PREPARADA EM DIFERENTES INFUSÕES
/ Julice Marques Marques.

37 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS, 2015.

"Orientação: Geraldo Lopes Crossetti Crossetti".

1. compostos fenólico. 2. antioxidante. 3. análise
sensorial. I. Título.

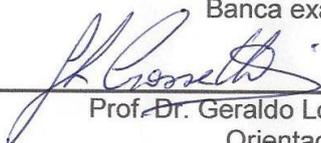
JULICE MARQUES

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DO LICOR DE
BETERRABA (*Beta Vulgaris* L.) PREPARADA EM DIFERENTES INFUSÕES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

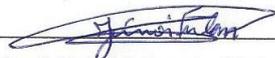
Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 23/01/2015

Banca examinadora:



Prof. Dr. Geraldo Lopes Crossetti
Orientador

Curso Ciência e Tecnologia de Alimentos - UNIPAMPA



Prof. Dr. Valcenir Júnior Mendes Furlan

Curso Ciência e Tecnologia de Alimentos - UNIPAMPA



Prof. Dr. Flávio Dias Ferreira

Curso Ciência e Tecnologia de Alimentos - UNIPAMPA

AGRADECIMENTOS

A Deus por dar-me saúde e força para superar as dificuldades.

A professora Dr^a Angelita Machado Leitão pelo apoio, orientação, disponibilidade e esclarecimento durante a realização deste estudo.

Ao professor Dr. Geraldo Crossetti, pelo apoio, orientação e disponibilidade no momento de grande dificuldade.

Aos colegas que me apoiaram durante esta caminhada.

Aos professores que passaram por esta Universidade, e aos que ainda aqui estão.

“O fraco jamais perdoa: o perdão é uma característica do forte”

Mahatma Gandhi

RESUMO

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DO LICOR DE BETERRABA (*Beta Vulgaris L.*) PREPARADA EM DIFERENTES INFUSÕES.

Autor: Julice Marques

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Lopes Crossetti

Local e data: Itaqui, 09 de janeiro de 2015.

A beterraba é uma hortaliça da família Quenopodiácea, originária do sul e leste da Europa e norte da África. É uma das principais hortaliças produzidas pelos pequenos agricultores, possui minerais, compostos fenólicos e antioxidantes. Este trabalho foi realizado com o objetivo de elaborar um licor de beterraba com gengibre, a fim apresentar uma alternativa de renda aos pequenos agricultores através do aproveitamento do excedente de produção. O gengibre foi incluído com a função de melhorar as características sensoriais do licor. Foi elaborada uma formulação básica com quatro diferentes formas de infusão (inteira, picada, ralada e triturada). Na elaboração do licor, a beterraba e o gengibre permaneceram em infusão durante 10 dias, e depois foi colocada a calda e o produto armazenado em recipientes de vidros e guardado no escuro à temperatura ambiente. Após, foram realizadas análises físico-química: pH, acidez, sólidos solúveis totais e cor. A análise sensorial foi realizada com 85 julgadores não treinados, e para o teste de intenção de compra, usou-se escala estruturada de 1 a 5 pontos. De acordo com os resultados apresentados verificou-se que o licor de beterraba com gengibre apresentou baixo potencial antioxidante e compostos fenólicos. A análise físico-química apresentou valores próximos aos resultados encontrados na literatura comparando com os licores de frutas, exceto pelo pH que apresentou valores mais altos. Na análise sensorial, o produto obteve boa aceitação, indicando que é viável a sua produção e comercialização. O aspecto negativo foi a vida de prateleira curta, pois após poucos dias o produto começa a mudar de cor. Verificou-se que a presença de oxigênio foi o principal fator que contribuiu para a degradação da betalaína. A adição de 5% de suco de limão à formulação do licor resultou na diminuição do pH e na conservação da cor, mesmo para as amostras expostas ao ar.

Palavras chave: composto fenólico, antioxidante, análise sensorial.

ABSTRACT**PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION AND SENSORY BEET LIQUOR
(*Beta vulgaris L.*) PREPARED IN DIFFERENT INFUSION.**

Author: Julice Marques

Advisor: Prof. Dr. Geraldo Lopes Crossetti

Data: Itaqui, January 09, 2015.

The beet is a vegetable of Quenopodiácea family, originally from southern and eastern Europe and North Africa. It is one of the main vegetables produced by small farmers, has minerals, phenolic compounds and antioxidants. This study was conducted with the objective of developing a beet liqueur with ginger, in order to present an alternative income to small farmers through the production surplus of use. Ginger was included with the function of improving the sensory characteristics of the liquor. A basic formulation with four different forms of infusion and ginger remained in infusion for 10 days, and then placed the syrup and the product stored in containers of glass and stored in the dark at room temperature. After, physical and chemical analyzes were performed: pH, acidity, total soluble solid and color. Sensory analysis was performed with 85 untrained judges, and for the purchase intent test, used to scale structured 1-5 points. According to the results it was found that beet ginger liquor showed low potential antioxidant and phenolic compounds. The physical-chemical analysis showed values close to those reported in the literature comparing with fruit liqueurs, except for pH which showed higher values. In the sensorial analysis, the product obtained good acceptance, indicating that it is feasible to production and marketing. The downside was the short shelf life because after a few days the product begins to change color. It was found that the presence of oxygen was the main factor contributing to the degradation of betalaína. The addition of 5 lemon juice liqueur formulation resulted in a decrease in pH and the preservation of color, even for samples exposed to air.

Keywords: phenolic compounds, antioxidants, sensory analysis

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura básica de betalaína.....	17
Figura 2 - Fluxograma do processamento do licor de beterraba.....	22
Figura 3 - Variação da cor no licor de beterraba em presença de oxigênio	28
Figura 4 - Intenção de compra dos julgadores em %.....	29

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Composição percentual das formulas do licor de beterraba com gengibre e sem gengibre e suco de limão (formulações 1, 2, 3, 4).....	21
Tabela 2 - Médias das análises físico-químicas do suco de beterraba e do licor de beterraba com gengibre nas diferentes formas de infusão.	26
Tabela 3 - Potencial antioxidante do suco de beterraba e do licor de beterraba com gengibre em diferentes formas de infusão.	27
Tabela 4 - Resultado das leituras realizadas pelo colorímetro no suco de beterraba e nos licores de beterraba com gengibre em diferentes formas de infusão.	27
Tabela 5 - Resultado dos índices dos tributos do licor de beterraba em diferentes formas de infusão.....	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Licor.....	14
2.2 Beterraba.....	15
2.2.1 Potencial antioxidante	15
2.2.2 Compostos fenólicos.....	16
2.2.3 Betalaínas	17
2.3 Aguardente de cana de açúcar	18
2.4 Gengibre.....	19
2.5 Embalagem	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Preparo do suco e da infusão	20
3.2 Métodos analíticos	23
3.2.1 Determinações físico-químicas.....	23
3.2.2 Determinação de fenóis totais	23
3.2.3 Determinação da capacidade antioxidante	24
3.2.4 Colorimetria	24
3.2.5 Análise sensorial.....	25
3.2.6 Análise estatística	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Determinações físico-químicas.....	26

5 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS.....	33
APÊNDICE.....	37

1 INTRODUÇÃO

A beterraba é uma hortaliça que está presente na maioria das pequenas propriedades rurais no Brasil, e a sua comercialização é realizada em diferentes formas: in natura em maços, minimamente processadas e em conservas.

Apresenta curta vida de prateleira, a beterraba em maço com folhas pode ser conservada por 10 a 14 dias, se mantida a temperatura 0 a 1 °C e 95 a 98 UR%. É uma cultivar que não precisa de grande extensão territorial, no entanto muitos produtores exploram-na durante todo o ano, tornando-a uma cultivar de importância econômica (GRANGEIRO et al, 2011).

Os principais problemas de conservação pós-colheita esta relacionada à ocorrência de podridões e ao brotamento (CHITARRA, 2005).

A elaboração de licor constitui uma forma de aproveitamento da matéria prima existente em propriedades rurais, aumentando assim, a renda familiar de pequenos agricultores.

Licor é uma bebida com graduação alcoólica de 15 a 54 % (v/v), 20 °C. Classificado quanto a concentração de açúcar em: seco, contém 30 g a 100 g de açúcar por litro; fino, contém 100 g a 350 g de açúcares por litro; creme, tem mais de 350 g de açúcar por litro (MORENO, 2006). Podendo ser adicionado de extrato ou substância de origem vegetal, elaborado com álcool etílico ou bebida alcoólica, xarope de açúcar e aromatizantes (MAPA, 2009).

Devido à beterraba não ser comumente consumida na forma de licor, e por ser adocicada, procurou-se através da adição de gengibre acrescentar um sabor picante, bem como acrescentar ao licor aroma agradável do gengibre, o que irá mesclar com os princípios aromáticos extraídos da beterraba.

O presente estudo tem por objetivo desenvolver um licor de beterraba com gengibre, sendo preparada em diferentes formas de infusão.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Licor

O licor é uma palavra de origem latina “*lique facere*” que significa fundido ou dissolvido em líquido, é uma bebida alcoólica por mistura. É adicionado de extrato ou substâncias aromáticas de origem vegetal ou animal, e corantes, sendo que, a qualidade sensorial do produto irá depender da matéria prima e do tempo de infusão (MORENO, 2006).

Esta bebida é a que mais tem sofrido modificações nos últimos tempos, devido à evolução tecnológica, diversidade de sabores e matéria prima, percentual de açúcares e teor alcoólico (PENHA 2003).

A extração dos compostos aromáticos, pode ser por maceração, xarope a quente, e xarope por osmose. A maceração consiste em submeter à infusão no álcool de cereais, aguardente ou cachaça, a frio, o fruto ou ervas para a extração dos princípios ativos, odor e sabor. Por tempo necessário para transferir os compostos aromáticos, geralmente essências e óleos, que ficam em solução hidroalcoólica (SOUZA & BRAGANÇA, 2001).

No preparo com xarope quente, a consistência e a suavidade do licor dependem da concentração da água e do açúcar. Pelo aquecimento ocorre a solubilidade e a concentração do xarope, se for pouco concentrado pode ocorrer a fermentação e se for supersaturado poderá cristalizar (VENTURINE, 2010).

Por osmose o processamento ocorre por imersão do fruto ou ervas em solução saturada. Consiste na remoção da água e componentes aromáticos da matéria prima para um soluto menos concentrado (VENTURINE, 2010).

Os licores são produzidos em várias regiões do planeta, de forma artesanal ou industrial. Dentre os mais conhecidos estão o Cointreau (a base de casca de laranja), Bénédicte (a base de ervas), Advocaat (a base de ovos), Cherry Brandy (a base de cereja) e Amarula (feito do fruto da amarula), dentre outros (VENTURINI, 2010).

2.2 Beterraba

A beterraba é uma raiz tuberosa, pertence à família Quenopodiácea, produz melhor em regiões de clima ameno com diversos biótipos (TIVELLI et al, 2011).

É uma hortaliça que tem muitas variedades, mas as mais conhecidas são: a beterraba açucareira de cor branca, amarela ou parda utilizada na produção de açúcar, melaço e polpa; forrageira (*Beta Vulgaris Crassa*) destinada para alimentação animal; beterraba vermelha ou de mesa, usadas na alimentação humana (TIVELE et al, 2011).

Esta possui em sua composição açúcar, proteínas, vitamina C, potássio, sódio, fósforo, cálcio, zinco, ferro, além de elevada quantidade de antioxidantes biodisponíveis e polifenóis (ARAÚJO, 2011). De acordo com tabela brasileira de composição de alimentos, 100 g de beterraba crua, apresenta 86% de água, (49 Kcal de energia), 1,9 g de proteínas, 0,1 g de lipídios, 11,1 g de carboidrato, 3,4 g de fibra Alimentar, 0,9 g de cinzas (TACO, 2011).

Os três tipos mais conhecidos de beterraba são: açucareira de coloração branca (usada na produção de açúcar), a forrageira de cor amarela (usada na alimentação de animais) e a beterraba olerícola de coloração vermelha (usada na alimentação humana) (EMBRAPA, 2009).

A coloração da beterraba olerícola é devido à presença de betalaínas, pigmentos hidrossolúveis que incluem as betacianinas, responsáveis pela coloração vermelha violeta e as betaxantinas, de coloração amarelo – laranja (CAI et al., 2003).

2.2.1 Potencial antioxidante

Segundo Volp (2009); Stintzing (2004), a beterraba possui um potente antioxidante, sendo esta característica atribuída à estrutura das betalaínas, que agem como um protetor celular.

Os antioxidantes defendem o organismo do ataque dos radicais livres, e também impedem a formação dos mesmos, além de reparar os danos que já existem (Oetterer, 2006). Os radicais livres são substâncias que produzimos naturalmente no nosso organismo pela respiração e na produção de energia, assim

como no estresse, com radiação solar, com a poluição, com o hábito de fumar e até mesmo pela má alimentação (SUCUPIRA et al, 2012).

A ação do antioxidante pode ocorrer de várias formas, ligando competitivamente ao oxigênio, retardando a etapa de iniciação, interrompendo a etapa de propagação pela destruição ou pela ligação do radical livre, inibindo os catalisadores ou estabilizando os hidroperóxidos (OETTERER, 2006).

2.2.2 Compostos fenólicos

Os polifenóis estão concentrados na parte externa do vegetal, e são essências em situações de estresse, pois possuem a função de defender a planta, durante os ataques de patógenos, inflamações, ferimentos e radiações UV (CHITARRA, 2005),

Os compostos fenólicos são derivados de duas rotas metabólicas principais: a via do ácido chiquimico via do ácido mevalônico. São substâncias que apresentam grupos hidroxila ligadas ao anel benzênico, com grande variedade estrutural, pois, variam de moléculas com poucos átomos de carbono a polímeros (ARAÚJO, 2011; PERES, 2008).

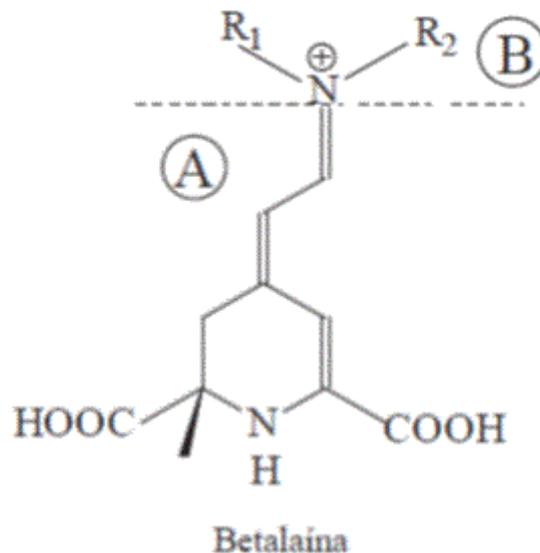
Os compostos fenólicos encontrados naturalmente em cereais, frutas, hortaliças, chá, ervas, chocolate, vinho e café, são altamente reativos e ótimos substratos para enzimas (polifenoloxidase). Esta reação pode causar mudanças indesejáveis, podem causar deterioração do aroma e alteração na qualidade nutritiva de vários alimentos (ARAÚJO, 2011).

Os principais grupos de polifenóis são os ácidos fenólicos, tendo como exemplo: o ácido clorogênico, presente no café, os estilbenos, como o resveratrol presente nas uvas, as cumarina, como as furonocumarinas do aipo, as ligninas, como as lignanas da linhaça, e os flavonoides, presentes em chás, quercetina na cebola, miricetina no brócolis, e as antocianinas em frutas de coloração vermelha-arroxeadas, taninos presentes em sementes e caules (FALLER, 2009).

2.3 Betalaínas

A betalaína é uma classe de pigmentos hidrossolúveis que ocorrem naturalmente em frutas e hortaliças. Assemelham-se em aparência e comportamento às antocianinas, mas são menos sensíveis a variação do pH. Encontrada em dez famílias da ordem *Centrospermae*, são conhecidas aproximadamente setenta betalaínas, todas com estruturas semelhantes (KOBELITZ, 2010). A figura 1 mostra a estrutura básica da betalaína.

Figura 1 - Estrutura básica de betalaína. (A) Ácido betalâmico, presente em todas as moléculas de betalaína; (B) substituintes que irão diferenciar as betacianinas das betaxantinas.



Fonte: (KOBELITZ, 2010)

Na beterraba, é o principal pigmento encontrado, e podem ser divididas em betaxantina de cor amarela e betacianina de cor vermelho-violeta dependendo dos substituintes R1 –N-, R2 (N= nitrogênio). Se o substituinte for, por exemplo o ciclodopa-5-glicosídeo, que estende a estrutura aromática, o pigmento é vermelho, se um aminoácido (glutamina e/ou ácido glutâmico) o pigmento é amarelo (KOBELITZ, 2010).

A presença de betalaínas em planta exclui a ocorrência de antocianinas e vice-versa (SRINIVASAN DAMODARAN, 2010).

A degradação da betanina, membro do grupo das betacianinas e principal pigmento da beterraba, ocorre sob condições alcalinas suaves, resultando em ácido betalâmico (BA) e ciclodopa-5-O-glicosídeo (CDG), que é reversível (Ribeiro, 2007). A estabilidade da cor da betanina, em solução, é fortemente influenciada pelo pH e pelo aquecimento. É muito estável na faixa de pH de 4,0 a 5,0 e razoavelmente estável na faixa de pH 3,0 a 4,0 e 5,0 a 7,0 (KOBBLITZ, 2010).

A betanina pode, também, ser degradada por exposição à luz e oxigênio, e em elevada atividade de água. Esses efeitos são cumulativos, mas certa proteção pode ser oferecida por antioxidante como o ácido ascórbico. A reação de oxidação do ácido ascórbico pelo oxigênio molecular é catalisada por pequenas quantidades de íons metálicos, como cobre e ferro, o que provoca uma redução na sua capacidade de proteger as betaninas. Esse efeito aumenta a intensidade de degradação do pigmento, o qual pode ser controlado com adição de um agente quelante, como EDTA, estabilizando a cor. Muitos sistemas proteicos presentes em alimentos apresentam também algum efeito protetor (RIBEIRO, 2007).

A degradação da betanina desvia-se de uma cinética de primeira ordem quando a concentração molar de oxigênio é reduzida para níveis próximos aos da betanina. Na ausência de oxigênio a estabilidade aumenta, o oxigênio molecular tem sido indicado como um agente ativo na degradação oxidativa da betanina (SRINIVASAN DAMODARAN, 2010).

2.3 Aguardente de cana de açúcar

Conhecida como caninha ou cachaça, com graduação alcoólica de 38 °GL a 54 °GL, obtida do destilado alcoólico simples de cana de açúcar ou destilação de mosto de cana fermentado, podendo ser adicionada de até 6 g de açúcar por litro (AQUARONE, 2001).

2.4 Gengibre

O gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe), originário do sudoeste asiático, é uma planta herbácea, perene, de rizoma artilado, e usado na indústria de alimentos, bebidas, farmacêutica e perfumaria. Contêm em sua composição dois grupos de compostos: os voláteis e os picantes não voláteis. Os compostos voláteis são um conjunto de vários compostos. Entre os hidrocarbonetos terpênicos existe, o 1-8-cineol, linalol, borneol, neral e em maiores quantidades o geranial. Os voláteis contribuem para o aroma e paladar característicos do gengibre. O sabor picante provém principalmente do composto não volátil zingerone. Além dos compostos acima referidos, existe outros grupos como as vitaminas, minerais, hidratos de carbono, gorduras e cera, assim como uma enzima denominada de zingibaína (Vasala, 2004, Shukla e Singh, 2007, apud DA CONCEIÇÃO, 2013 p. 7).

2.5 Embalagem

A embalagem protege contra, riscos mecânicos e ambientais, mantém seguro o produto durante o armazenamento distribuição e uso, além de identificar o conteúdo e auxiliar na venda do produto (FELLOWS, 2006).

As principais causas de deterioração dos produtos alimentícios na estocagem envolvem os fatores extrínsecos (luz UV, umidade, oxigênio e temperatura) os quais causam oxidação e destruição de pigmentos naturais (DE AZEVEDO, 2010).

O licor de beterraba com gengibre deve ser embalado em garrafas de vidro, pois estas são impermeáveis à umidade, gases, odores, são inertes, pode ser moldado em uma variedade de formas e cores escuras o que favorece maior proteção a luzes UV e agregam valor ao produto (FELLOWS, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

As atividades foram realizadas nos Laboratórios de Análise de Alimentos, Laboratório de Química e Laboratório de Análise Sensorial, localizados na Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui, no período de 30/05/2014 a 07/01/2015.

Os equipamentos utilizados foram os seguintes: liquidificador Britânia Líq. Pró 350 W, pHmetro – PG 1800 GCHAKA; espectrofotômetro BIOSPECTRO – AAKE; refratômetro de ABBE, colorímetro (Minolta Chromometer Modelo CR 300, D 65, Osaka, Japan) no padrão CIE- $L^*a^*b^*$, balança analítica Eletromic Balance. FA – 2104 N; centrífuga EPPENDORF – modelo – Centrifuge 5430R; densímetro – alcoômetro Gay-Lussac e CARTIER.

3.1 Preparo do suco e da infusão

As beterrabas foram higienizadas com água e logo após sanitizada com Cl 1% por quinze minutos, sendo em seguida lavadas em água corrente para retirar traços de resíduo.

Após o processo, as beterrabas foram descascadas e pesadas, sendo divididas em quatro partes iguais para posteriormente serem picadas, trituradas, raladas e uma parte inteira.

Na formulação básica 1 foram utilizadas 500 g de beterraba, 1,5 L de cachaça e 50 g gengibre picado e para verificar a conservação da cor visual foi feita novas amostras do LBP esta formulação foi escolhida devido à baixa concentração de antioxidantes.

A formulação 2 foi elaborada com alteração no percentual dos ingredientes da formulação 1 com aumento da cachaça e diminuição nos demais ingredientes e sem presença do oxigênio, e a formulação 3 sem gengibre com presença de oxigênio e com alteração na % dos ingredientes, a formulação 4 com o acréscimo de suco de limão em presença de oxigênio e alteração do % dos ingredientes, na formulação 5 sem presença de oxigênio com suco de limão e alteração na % dos ingredientes. A composição percentual das formulações pode ser vista na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição percentual das formulas do licor de beterraba com gengibre e sem gengibre e suco de limão (formulações 1, 2, 3, 4).

Ingredientes	Formulação	Formulação	Formulação	Formulação	Formulação
	1 - %	2 - %	3 - %	4 - %	5 - %
Beterraba	17,24	14,70	14,93	14,28	14,49
Gengibre	1,72	1,47		1,43	
Cachaça	51,72	58,82	59,70	57,11	57,97
Açúcar	12,07	10,29	10,45	10,05	10,15
Água	17,25	14,70	14,92	14,28	14,49
Suco de Limão				2,85	2,90

Legenda: F1: com gengibre e com O²

F2: com gengibre e sem O², com alteração na composição % da formulação.

F3: sem gengibre e com O², com alteração na composição % da formulação.

F4: com gengibre com O² e suco de limão, com alteração na composição % da formulação.

F5: sem gengibre com O² e suco de limão, com alteração na composição % da formulação.

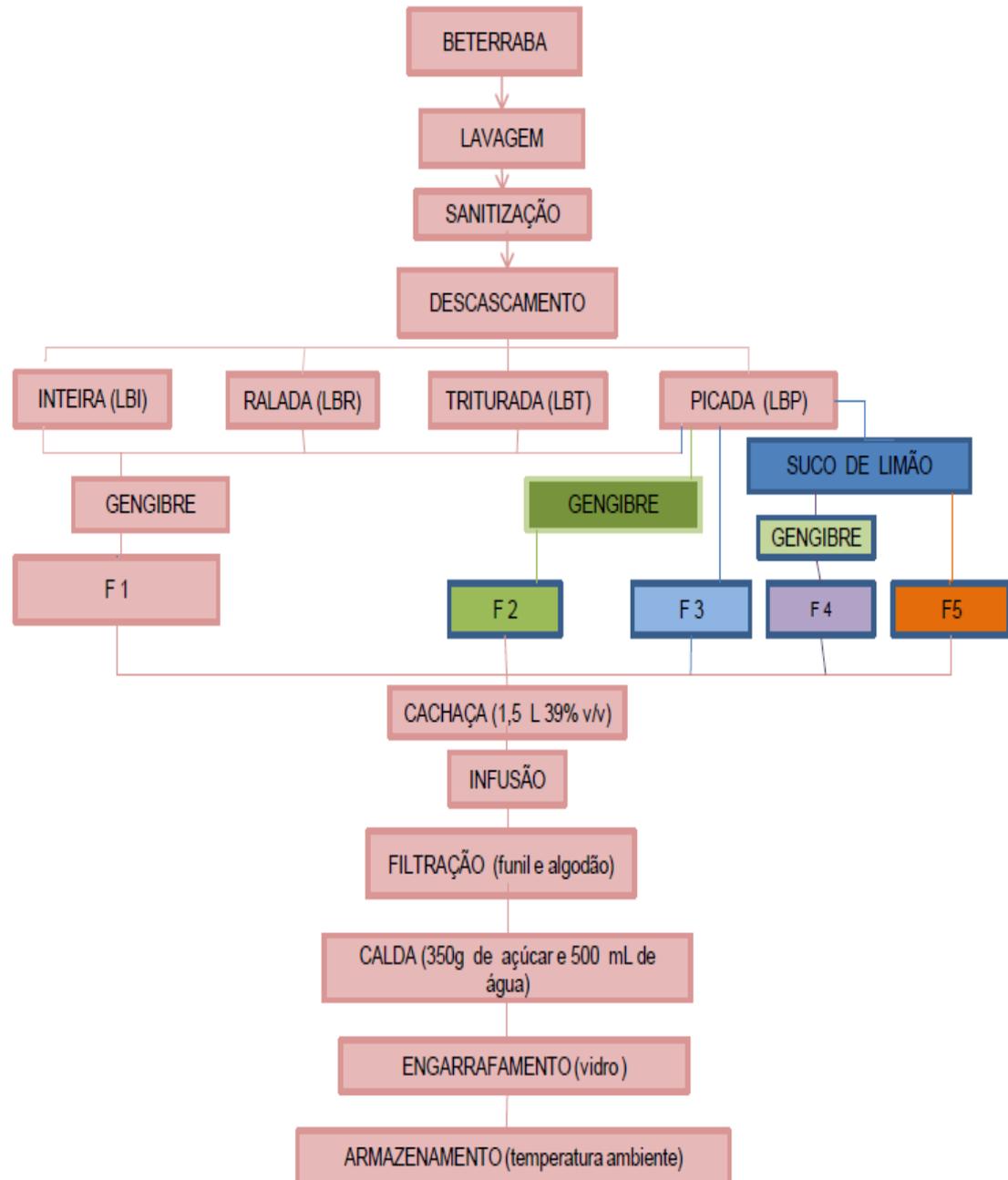
Fonte: Julice Marques

As beterrabas foram deixadas em infusão por 10 dias na cachaça com gengibre. Depois o licor foi filtrado e acrescentado à calda, que foi elaborada com 350 g de açúcar refinado e 500 mL de água potável, segundo especificações de (PENHA, 2001).

Os licores foram envasados em garrafas de vidro previamente higienizadas com álcool 70 °GL por quinze minutos e armazenados a temperatura ambiente, em local escuro e permaneceram nesta situação por dez dias. Após, foram feitas as análises.

Para verificação visual da cor no licor foi preparada a formulação 2, sendo o LBP escolhido para fazer amostra com o mesmo procedimento da formulação 1, porém, sem presença de oxigênio e com alteração no percentual dos ingredientes e com gengibre, e a formulação 3 com oxigênio com alteração no percentual dos ingredientes e sem gengibre, e a formulação 4, com oxigênio com alteração no percentual dos ingredientes e com gengibre e com suco de limão e formulação 5 com presença de oxigênio com alteração no percentual dos ingredientes e com gengibre e sem suco de limão. No fluxograma abaixo demonstra as principais etapas do desenvolvimento do licor de beterraba na formulação 1, formulação 2, formulação 3, formulação 4, formulação 5.

Figura 2 - Fluxograma do processamento do licor de beterraba com gengibre com a formula 1, formula 2, formula 3 e formula 4.



Legenda: F1: com gengibre e com O²

F2: com gengibre e sem O², com alteração na composição% da formulação.

F3: sem gengibre e com O², com alteração na composição % da formulação.

F4: com gengibre com O² e suco de limão, com alteração na composição % da formulação.

F5: sem gengibre com O² e suco de limão, com alteração na composição % da formulação.

Fonte: Julice Marques

3.2 Métodos analíticos

3.2.1 Determinações físico-químicas

A determinação físico-química da beterraba e do licor de beterraba com gengibre em diferentes cortes foi realizada de acordo com as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008): pH (método potenciométrico), foi determinado com a aparelho previamente calibrado com solução tampão pH 4,00 e pH 7,00; acidez total titulável (método volumétrico, titulação com NaOH 0,1/N), o método se baseia-se na titulação com hidróxido de sódio (NaOH) até o ponto de viragem com indicador fenolftaleína, expresso em g de ácido orgânico por cento; sólidos solúveis totais (leitura em refratômetro de Abbé à 20° C), expressos em °Brix, teor alcoólico (leitura em densímetro) expresso em Gay-Lussac - °GL.

Para a extração do suco, a beterraba foi processada no liquidificador.

3.2.2 Determinação de fenóis totais

Esta determinação foi realizada segundo o método descrito por Singleton e Rossi (1965). A extração foi feita 2 mL de amostra e diluídos em 20 mL de metanol, em banho-maria a 25 °C, durante 3 horas. O material foi filtrado com algodão para um balão volumétrico de 50 mL completando-se com metanol.

Para a quantificação dos fenóis totais foi realizada a reação colorimétrica, tomando 1 mL de extrato e adicionando-se 10mL de água destilada e 0,5mL de reagente Folin-Ciocalteu, a substância reagiu durante 3 minutos e após foram adicionados 1,5mL de carbonato de sódio 20%.

O material reagiu por 2 horas e realizou-se a leitura de absorbância da amostra em espectrofotômetro UV-visível, utilizando comprimento de onda de 765 nm, usando metanol para zerar o equipamento.

A quantificação foi baseada no estabelecimento de uma curva padrão com 15; 25; 50; 75 mgL⁻¹ de ácido gálico, obtendo-se uma equação da reta expressa por $y = 0,1663x$ com $R^2 = 0,9905$. Os resultados foram expressos em meq. de ácido gálico por 100 gramas de peso do licor.

3.2.3 Determinação da capacidade antioxidante

A capacidade antioxidante do licor de beterraba com gengibre foi realizado segundo método adaptado de Brand-Willians, Cuvelier e Berset (1995), que se baseia na redução do radical estável 2,2-difenil-1-picrylhidrazil (DPPH).

A atividade sequestradora de radicais livres foi expressa pela relação de absorção de DPPH.

A solução de DPPH foi preparada a partir de 24 mg do composto diluídos em 100 mL de metanol e armazenada em refrigerador doméstico por 24 horas.

Foram pesados 5 mL de amostra em tubo falcon envolto por papel alumínio, e adicionaram-se 20 mL de metanol, após foi homogeneizado em ultra-turrax por um minuto, as amostras foram armazenadas por 24 horas em temperatura de 4°C em refrigerador.

As amostras foram centrifugadas por 20 minutos (14000 rpm) em centrífuga refrigerada a 4 °C, ao serem retiradas da centrífuga como não apresentavam turbidez foram analisadas imediatamente.

A leitura foi realizada em espectrofotômetro UV-visível no comprimento de onda de 520 nm (Absorbância), o espectrofotômetro foi zerado com metanol.

A leitura foi realizada a 520 nm após 30 minutos de reação à 23 °C, as amostras foram deixadas reagindo por 24 horas em temperatura ambiente, e após este tempo realizou-se outra leitura.

O resultado foi expresso em percentual de inibição (%).

$$\% \text{ de Inibição} = \frac{\text{ABS Branco} - \text{ABS Amostra}}{\text{ABS Branco}} \times 100$$

3.2.4 Colorimetria

A determinação da cor do suco de beterraba e do licor de beterraba com gengibre foi realizado através do colorímetro MINOLTA CHROMA METER CR 400_s, a leitura por refletância, sem prévia preparação das amostras, a cubeta com a amostra dos licores e do suco de beterraba foram colocado em uma superfície branca (folha de papel branca) para evitar qualquer interferência na cor desta superfície nas leituras de refletância da folha.

3.2.5 Análise sensorial

Análise sensorial foi realizada pelo método sensorial afetivo que consiste em teste de aceitação e de preferência. O teste de aceitação avalia o quanto um consumidor gosta ou desgosta de um determinado produto. O teste de preferência determina a preferência que o consumidor tem sobre um produto em relação a outro.

O teste de aceitação foi realizado no laboratório de Processamento de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) – Campus Itaqui.

A análise sensorial foi realizada com 85 julgadores não treinados entre 19 a 63 anos, utilizando escala hedônica estruturada de 1 a 9 pontos (1 = desgostei extremamente e 9 = gostei extremamente) conforme descrito na NBR 14141 (ABNT, 1998). Os atributos avaliados foram odor álcool, odor beterraba, cor, doçura, sabor beterraba, sabor álcool, aparência global.

Também se avaliou a intenção de compra do produto, sendo os extremos 1 = certamente não compraria e 5 = certamente comprariam, de acordo com a NBR 14141 (ABNT, 1998).

O índice de aceitação foi calculado através da equivalência da nota máxima da escala hedônica a 100%, juntamente com a média de todos os julgadores.

3.2.6 Análise estatística

Os dados das determinações físico-químicas (beterraba e licores) e sensoriais dos licores de beterraba foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey 5% para comparação de médias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Determinações físico-químicas

Os resultados das análises físico-química, de beterraba in natura e dos licores, estão expressos na tabela 2.

Tabela 2 - Médias das análises físico-químicas do suco de beterraba e do licor de beterraba com gengibre nas diferentes formas de infusão.

DETERMINAÇÕES	Beterraba	LBI	LBP	LBT	LBR	Cachaça
SST (°Brix)	8,40	21,4	21,4	21,4	21,4	
pH	5,87	5,91	6,00	5,98	6,01	
Acidez Total Titulável (NaOH 0,1N)	2,60	2,00	2,06	2,2	2,93	
Teor Alcoólico %		18	18	18	18	39

Legenda: SST (sólidos solúveis totais)
LBI (licor de beterraba inteira)
LBP (licor de beterraba picada)
LBT (licor de beterraba triturada)
LBR (licor de beterraba ralada)

Fonte: Julice Marques

Os licores de beterraba com gengibre apresentaram concentração de sólidos solúveis totais 21,4 °Brix, menores que os estudados por Nascimento et al (2010) que encontrou no licor de acerola 25,47 °Brix; e no licor de abacaxi o parâmetro para sólidos solúveis totais foi 36 °Brix encontrado por Moreira et al (2011); Geöczer (2007), na elaboração do licor de jabuticaba encontrou 15 °Brix ; e Teixeira (2004), no licor de banana 29,2 a 31 °Brix; o licor de uva descrito segundo Ferreira (2011) apresentou 37,4 °Brix. Pode-se constatar que a concentração de sólidos solúveis totais dos licores depende quantidade de açúcar e da matéria-prima utilizada no processamento do mesmo.

O licor de beterraba com gengibre apresentou pH entre 5,91 a 6,1, e está acima do pH encontrado, na literatura, para os licores de frutas, como no licor de acerola, pH de 3,63, descrito por Nascimento et al, (2010); e no licor de abacaxi, pH 2,75, por Moreira et al, (2011); o licor de jabuticaba, pH 3,5, encontrado Geöczer, (2007); o licor de banana, pH 4,45, estudado por Teixeira (2004); o licor de açaí, pH 5,05, elaborado por De Oliveira, (2011); O licor de uva, descrito segundo Ferreira (2011), apresentou pH entre 3,68 a 4,3.

O licor de beterraba com gengibre apresentou acidez total titulável de 2 a 2,93. Esta acima do encontrado por Geöczer, (2007), na elaboração do licor de jabuticaba encontrou valor da acidez total de 0,92; o licor de açaí elaborado por De Oliveira, (2011) apresentou valor de acidez total de 0,12; o licor de uva descrito segundo Ferreira (2011) apresentou acidez total titulável entre 1,65 a 2,45.

Quanto ao teor alcoólico, o licor esta de acordo com a legislação (MAPA, 2009).

Os resultados das análises dos compostos fenólicos totais, e atividade antioxidante da amostra de beterraba e licor de beterraba com gengibre em diferentes infusões estão apresentadas na tabela 3.

Tabela 3 - Potencial antioxidante do suco de beterraba e do licor de beterraba com gengibre em diferentes formas de infusão.

Determinações	Beterraba	LBI	LBP	LBT	LBR
Compostos fenólicos totais (mg GAE** 100 mL ⁻¹)	2,97a± 0,56	0,62b±0,16	0,55b± 0,02	0,55b±0,02	1,59c±0,36
Atividade Antioxidante (% de inibição DPPH***)	31,84a±1,86	6,71b±0,96	1,59c± 0,36	3,54d±0,05	1,59c±0,36

Legenda: Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5%;

***GAE: ácido gálico equivalente

***DPPH: 2,2-difenil-1-picrylhidrazil.

Fonte: Julice Marques

Comparando os resultados realizados nas amostras de beterraba in natura com os dados das análises dos licores de beterraba com gengibre em diferentes infusões constatou-se perdas significativas $p < 0,05$ na quantificação dos compostos fenólicos totais e atividade antioxidante. Durante o processamento o licor que apresentou maior perda de antioxidante foi o licor de beterraba picado, o licor de beterraba inteiro foi o que preservou menor perda de antioxidante. Segundo Rizzolo et al. (2003) estas alterações podem ocorrer em função da temperatura, do tempo de armazenamento e exposição ao oxigênio. E segundo De Azevedo, (2010), o pH alto, temperatura, luz, oxigênio e a atividade de água também afetam significativamente a estabilidade dos compostos fenólicos.

Comparando o resultado encontrado nas amostras dos licores de beterraba, com licores de frutas, foi superior em relação ao licor de jabuticaba descrito por Geöczer, (2007), 0,52 EAG.L⁻¹ a 1,20g EAGL⁻¹. Teixeira, (2012) encontrou absorvância inferior no licor de abacaxi.

Tabela 4 - Resultado das leituras realizadas pelo colorímetro no suco de beterraba e nos licores de beterraba com gengibre em diferentes formas de infusão.

Amostras	L	a*	b*
Beterraba	32,28b ± 0,09	-0,61a ± 2,15	2,07c ± 0,01
LBI	±0,753 ^c ± 0,753	-0,58 ^b ± 0,56	3,7 ^a ± 0,63
LBP	33,24ac ± 0,005	-1,56bc ± 0,01	3,17ab ± 0,006
LBT	32,81bc ± 0,159	-1,44cb ± 0,03	2,72ac ± 0,05
LBR	32,82c ± 0,144	-1,29a ± 0	2,73bc ± 0,03

Legenda: Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5%.

L= eixo de luminescência

a*= eixo que vai do verde até o vermelho

b*= eixo que via do azul até o amarelo

Fonte: Julice Marques

De acordo com os resultados da tabela 4, pode-se perceber que os licores apresentaram médias negativas em a* mostrando uma tendência da cor roxa castanho, o b* indica que o licor tende para o amarelo, L apresenta tom escuro.

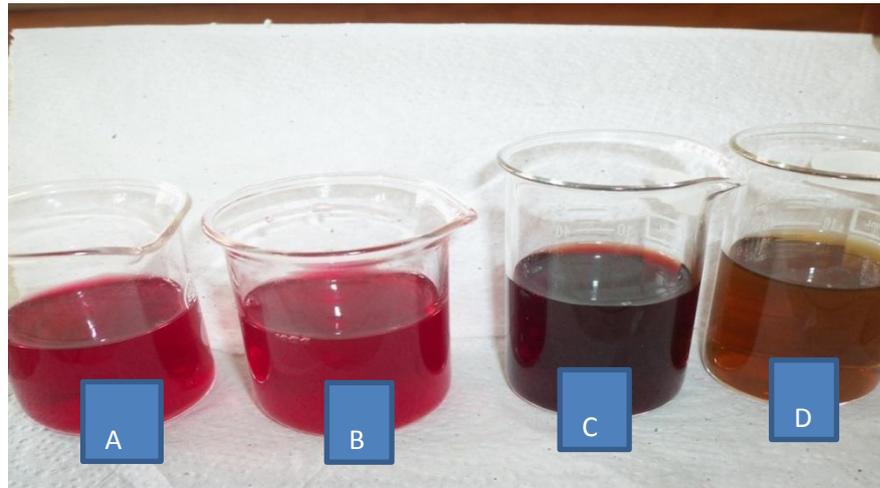
O principal problema observado no licor de beterraba com gengibre foi à perda da coloração vermelha característica da beterraba, estes pigmentos são importantes antioxidantes para a dieta humana. O pH em torno de 6,0, a baixa concentração de compostos fenólicos e a baixa atividade antioxidante são condições propícias para que a degradação da betalaína ocorra.

A principal forma de preservação da cor por pouco tempo foi à exclusão do contato com o oxigênio do ar. As amostras em que a embalagem foi completamente preenchida com licor, com exclusão do ar, apresentaram maior estabilidade na cor. Mesmo com a presença de gengibre e ausência do oxigênio ocorreu instabilidade na cor.

A adição de suco de limão na formulação impediu, por um prazo superior a um mês (até a data em que este trabalho foi escrito), a degradação visual da cor, mesmo com exposição ao oxigênio do ar. Ainda nestas condições, a presença de gengibre não resultou em comportamento diferente ao da formulação sem gengibre em relação à permanência da cor. A conservação da cor pode ser devido a dois fatores, os quais estão relacionados: a diminuição do pH e a presença do ácido ascórbico no suco de limão.

A figura 3 mostra o efeito do oxigênio do ar na degradação da cor nas diferentes formulações do licor de beterraba.

Figura 3 - Variação das cores observadas no licor de beterraba picado exposto ao oxigênio.



Legenda: Amostra A – LBP sem gengibre com suco de limão
 Amostra B – LBP com gengibre com suco de limão
 Amostra C – LBP com gengibre sem suco de limão
 Amostra D – LBP sem gengibre e sem suco de limão

Fonte: Julice Marques

Segundo Ferreira et al (2000), o uso da análise sensorial contribui direta e indiretamente no desenvolvimento de novos produtos, pois colabora na redução do custo de produção, controle de qualidade, e auxilia na reformulação, o que pode levar a um aumento de aceitação do produto.

Os índices de aceitação dos tributos dos licores de beterraba em diferentes infusões estão descrito na figura 4.

Tabela 5 - Resultado dos índices dos tributos do licor de beterraba em diferentes formas de infusão.

TRIBUTOS	LBT	LBI	LBP	LBR
Odor de álcool	6,01a ± 1,89	5,31b ± 1,88	6,01a ± 1,9	5,58a ± 2,21
Odor de beterraba	5,06b ± 2,01	5,19b ± 1,74	5,65ab ± 1,64	5,94a ± 1,72
Cor	5,82b ± 1,94	6,22a ± 1,51	6,29a ± 1,54	6,19a ± 1,84
Doçura	6,23ab ± 2,36	5,49b ± 2,19	6,33a ± 1,54	6,04ab ± 2,02
Sabor de beterraba	5,48ab ± 2,33	5,31ab ± 2,19	6,19a ± 1,8	5,5ab ± 2,27
Sabor de álcool	5,96a ± 2,26	5,32a ± 2,24	5,59a ± 2,17	5,61a ± 2,09
Aparência Global	6,01a ± 1,89	6,24b ± 1,64	6,67b ± 1,47	6,41b ± 1,96

Legenda: Médias seguidas de letras iguais na linha, não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5%

Fonte: Julice Marques

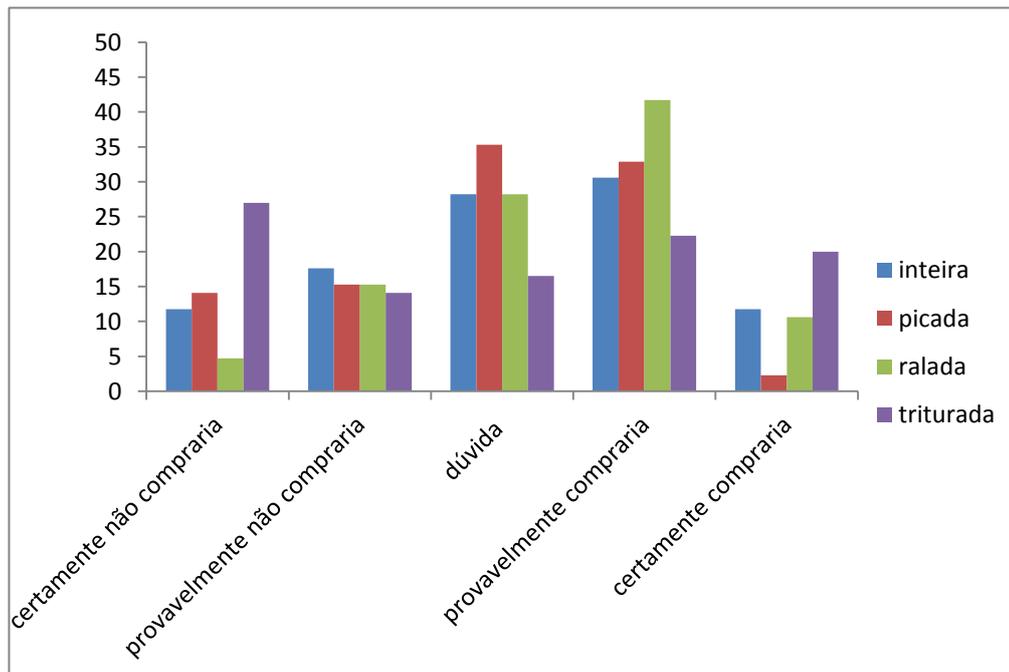
O resultado dos tributos sensoriais do Licor no quesito odor de álcool o LBI foi o que apresentou menor ausência com média 5,31, o tributo odor de beterraba o

LBR foi o que apresentou maior presença com média 5,94, o LBT foi o que apresentou menor coloração média 5,82, no quesito doçura LBP foi o que teve maior presença com média 6,33, o sabor de beterraba se acentuou no LBP com media 6,19 os demais não apresentou diferença significativa, o tributo sabor a álcool não apresentou diferença significativa, aparência global o LBT foi o que apresentou menor média 6,01, os outros não teve diferença significativa.

Este estudo observou-se que todas as características apresentaram valores entre nem gostei nem desgostei e próximos a gostei moderadamente, demonstrando que o licor apresenta potencial para o consumo.

Os índices de aceitação de licores de beterraba em diferentes infusões estão descrito na figura 4.

Figura 4 - Intenção de compra dos julgadores em %.



Fonte: Julice Marques

O teste de intenção de compra revelou que os provadores provavelmente comprariam o produto, sendo o licor de beterraba ralada com gengibre, o que obteve maior percentual de intenções de compra, 41,7% esse fato se deve a uma maior extração dos compostos ativos presentes na beterraba e no gengibre, disseram que provavelmente comprariam. Os resultados indicam que se deve realizar mais

estudos no sentido de aperfeiçoar os atributos físicos e sensoriais, no entanto é válido afirmar que o produto pode ser uma alternativa comercialmente aceitável.

5 CONCLUSÃO

A produção de licor de beterraba com gengibre é uma alternativa interessante para o uso do excedente da cultura de beterraba, gerando uma fonte adicional de renda. A análise sensorial obteve boa aceitação, indicando que a comercialização do produto é viável.

O licor de beterraba inteira obteve maior atividade antioxidante e o licor de beterraba picado menor teor de antioxidante. O pH em torno de 6,0, a baixa concentração de compostos fenólicos e a baixa atividade antioxidante são condições favoráveis para a degradação da betalaína, o que resulta na alteração de cor do produto em pouco tempo. Como consequência, o licor tem uma curta vida de prateleira.

A mudança de cor, devido à ação oxidativa do oxigênio do ar, pode ser minimizada com embalagens de vidro e com a exclusão do ar. A adição de ácido ascórbico e/ou a diminuição do pH do licor permitem a estabilidade da cor por um período mais longo, podendo resolver o problema da cor em definitivo.

Para novos estudos, sugere-se testar outros sucos, como de laranja e acerola, que têm alto teor de ácido ascórbico, e verificar o tempo específico da vida de prateleira, o potencial antioxidante e realizar a análise sensorial para quantificar a aceitabilidade da inclusão dos sucos de fruta.

REFERÊNCIAS

AACC nº 14-22 – Aprovado em 1976/ Revisado em 1999. **Manual técnico do equipamento calorímetro MINOLTA CHROMA METER CR 400_s.**

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14141: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas, 1998.

AQUARONE, E; BORZANI, W., WILLIBALDO, S; URGEL, L. DE A.; **Biotecnologia Industrial**; São Paulo: Blucher, 2001.

ARAÚJO, M.J.; **Química de Alimentos: teoria e prática.** – 5 ed. Atual.ampl. – Viçosa, MG:Ed.UFV,2011.

BRAND-WILLIAMS, W.; COUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT – Food Science and Technology**, v. 28, p. 25-30, 1995.

CAI, Y.; SUN, M.; CORKE, H. Antioxidant Activity of Betalains from Plants of the Amaranthaceae. **Journal/of/Agricultura/and/FoodChemistry**, v. 51, n. 8, p. 2288-2294, 2003.

CHITARRA, F. I. M.; CHITARRA, B. A.; **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e manuseio /2 ed. rev. E ampl.** – Lavra: UFLA, 2005.

CONCEIÇÃO, M. S. F. S.; **Efeitos do Gengibre do Alho e do Funcho na Saúde**, 2013; apud SHUKLA. Y. e SINGH. M. (2007). Cancer preventive properties of ginger: A brief review. *Food and Chemical Toxicology*, 45, pp. 683 – 69; VASALA, P. A.; *Handbook of herbs and spices cambridge*. UK. Woodhead Publishing (2004)

DE AZEVEDO, C. L.; Tecnologia em alimentos de origem vegetal, **Estudo do Comportamento de alguns pigmentos naturais**, (2010).

DE OLIVEIRA, A. E.; SANTOS, C. D.; **Processamento e Avaliação da Qualidade de Licor de Açaí (*Euterpe oleracea mart.*)**, 2011.

Disponível em: [htt:www.cnph.embrapa.br/bib/saibaque/beterraba.htm](http://www.cnph.embrapa.br/bib/saibaque/beterraba.htm). EMBRAPA HORTALIÇAS – 2009.

FALLER, K. L. A.; FIALHO, E.; Disponibilidade de Polifenóis em Frutas e Hortaliças consumidas no Brasil, **Rev. Saúde Pública**, 2009.

FELLOWS, P. J.; **Tecnologia do Processamento de Alimentos: Princípios e Práticas** / P.J. Fellows; tradução Florência Cladera Oliveira...(et al.). – 2 ed. – Porto Alegre: Artmed, 2006.

FERREIRA, M. A.; SOUZA, I.; LAUREARO, O. et R. DA S.; **Licores de Uva, Otimização da sua Formulação Caracterização Físico-Química e Sensorial**, 2011.

FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A. de; PETTINELLI, M. L. C. de V.; SILVA, M. A. A. P. da; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. de M. Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. Manual: série qualidade. Campinas, 2000.

GEÖCZER, C. A.; **Influência da Preparação do Licor de Jabuticaba (*Myrciaria jabuticaba Vell_Berg*) no teor de compostos fenólicos**; UFMG, Belo Horizonte, 2007.

GRANGEIRO, C. L.; SANTOS, P. A.; FREITAS, L. C. F.; SIMÃO, C. M. L.; NETO, B. F.; **Avaliação agroeconômica das culturas da Beterraba e Coentro em Função da época de estabelecimento do Consorcio**; **Rev. Ciênc. Agron.** Vol. 42 nº 1 Fortaleza Jan./Mar. 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para a análise de alimentos**. São Paulo, 1020 p. 2008.

KOBLITZ, B. G. M.; **Bioquímica de Alimentos: Teoria e Aplicações Práticas** – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

LEITE, N. D.; PLÁCIDO, G. R.; FURTADO, D. C.; OLIVEIRA, K. B.; MOURA, L. C.; SILVA, K. S.; **Avaliação Físico-Química e Sensorial de Licor de Mangaba**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde – GO – 2012.

MAPA – **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento** – Decreto lei 8.918 – 2009.

MOREIRA, N. I. F.; PEREIRA, S. T.; FERNANDES, V. M. Í.; SANTOS, F. A.; LOPES, F. M.; **Elaboração e Avaliação Sensorial e Físico-Química de Licor de Cajarana**. 2011.

MORENO, Miguel Antônio. **28a SEMANA DO FAZENDEIRO**. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO; 2006.

NASCIMENTO, T. N.; FRUTUOSO, E. A.; MORAES, F. K.; SOARES, L. D.; SILVA, L. D. E.; FARIAS, D. M.; **Elaboração de um Licor Funcional a Base de Acerola (*Malpighia emarginata*) com Abacaxi (*Ananas conunsu*)**, 2010.

OETTERER, M.; d' ARCE, R. B. A. M.; SPOTO, F. H. M.; **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Barueri**, SP: Manole, 2006.

PENHA, E. das M. et al. Efeito dos teores de álcool e açúcar no perfil sensorial de licor de acerola. **Braz. J. Food Technol. Preprint Serie**, n.110, 2003.

PENHA, E. M. et al. Utilização do retentado da ultrafiltração do suco de acerola na elaboração de licor. **BOLETIM CEPPA**, Curitiba, v. 19 n. 2, p. 267-276, 2001.

PERES, L. E. P.; **Metabolismo Secundário de Plantas** – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz Piracicaba, São Paulo – 2008.

RIBEIRO, P. E.; SERAVALLI, G. A. E.; **Química de Alimentos**, 2ª edição – São Paulo: Editora Blucher, 2007.

RIZZOLO, A.; NANI, R. C.; VISCARDI, D.; BERTOLO, G.; TORREGGIANI, D.; **Modification of glass transition temperature through carbohydrates addition and anthocyanin and soluble phenol stability of frozen blueberry juices. Journal of Food Engineering**, v. 56, p. 229-231, 2003.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A.; Colorimetric of tot phenolics wits phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American journal of Enology and Viticulture**, 1965.

SOUZA, C. M.; BRAGANÇA, L. G. M.; **Doces de Minas Processamento Artesanal de Frutas**, Belo Horizonte: Editora Cultura, 142 p. 2001.

SRINIVASAN DAMODARAN, KIRK L. PARKIN, OWEN R. FENNEMA, **Química de Alimentos de Fennema**, tradução Adriano Brandelli (et al) – 4 ed. – Porto Alegre: Artmed, 2010.

STINTZING, F. C.; CARLE, R.; Functional properties of anthocyanins and betalains in plants, food, and in human nutrition. **Trends Food Sci. Technol.**, v.5,p.19-38, 2004.

SUCUPIRA, R. N.; SILVA, B. A.; PEREIRA, G.; DA COSTA, N. J.; Métodos Para Determinação da Atividade Antioxidante de Frutos, Universidade Federal do Ceará, Departamento de Tecnologia de Alimentos, CE, Brasil; 2012.

TACO - **Tabela brasileira de composição de alimentos** / NEPA – UNICAMP. – 4 ed. ver. E ampl. – Campinas: NEPA – UNICAMP, 2011.161 p.

TEIXEIRA, L. J. Q. **Avaliação Tecnológica de um Processo de Produção de Licor de Banana**. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

TEIXERA, Q. J. L.; SIMÕES, S. L.; SARAIVA, H. S.; JUNQUEIRA, S. M.; SARTORI, A. M.; **Determinação da Proporção de Açúcar e Fruta Necessários para Conferir os Atributos ideais ao Licor de Abacaxi**. 2012.

TIVELI, W. S.; FACTOR, L. T.; TERAMOTO, S. R. J.; FABRI, G. E.; DE MORAES, A. R. A.; TRANI, E. P.; MAY, A.; série **Tecnologia APTA Boletim Técnico IAC**, Campinas, n. 210, 2011.

VENTURINI FILHO, G. W.; Coordenador Bebidas alcoólicas: Ciência e tecnologia – SP; Editora Blucher Ltda.; pág. 426 a 448, 1ª ed., 2010.

VOLP, P. C. A.; RENHE, T. R. J.; STRINGUETA, P. C.; **Pigmentos Naturais Bioativos; Revista Alim. Nutri.**, Araraquara, v20, n', p 157- 166, jan/mar. 2009.

APÉNDICE

FICHA DE ANALISE SENSORIAL

Nome _____

Data: _____

() Fem. () Masc. Idade: _____

Você esta recebendo quatro amostras de licor de beterraba com gengibre, avalie o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra utilizando a escala hedônica de 9 pontos, onde 1 é desgostei muitíssimo e 9 é gostei muitíssimo.

Amostra	Odor Álcool	Odor Beterraba	Cor	Doçura	Sabor Beterraba	Sabor Álcool	Aparência Global
970							
351							
463							
822							

Você esta recebendo quatro amostras de licor de beterraba com gengibre, ordene-as de acordo com sua preferência, onde 1(mais preferida) a 4 (menos preferida)

Mais Preferida

Menos Preferida

_____, _____, _____, _____
 _____, _____, _____, _____

Você esta recebendo quatro amostras de licor de beterraba com gengibre, expresse sua intenção de compra com relação as amostras.

	Amostra	970	351	463	822
5	Certamente compraria				
4	Provavelmente compraria				
3	Tenho dúvida se compraria				
2	Provavelmente não compraria				
1	Certamente não compraria				

Responda as questões abaixo:

Você costuma consumir beterraba? () sim () não

Com que FREQUENCIA: _____

Você costuma consumir licores? () sim () não

Com que FREQUENCIA: _____

COMENTARIOS:

ESCALA HEDÔNICA	
9	Gostei muitíssimo
8	Gostei muito
7	Gostei moderadamente
6	Gostei ligeiramente
5	Nem gostei nem desgostei
4	Desgostei ligeiramente
3	Desgostei moderadamente
2	Desgostei muito
1	Desgostei muitíssimo