



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE**  
**ALIMENTOS**

**LUAN COSTA FERREIRA**

**BEBIDA À BASE DE GERGELIM E FRUTA:**  
**DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ACEITABILIDADE**

**FORTALEZA**

**2017**

LUAN COSTA FERREIRA

BEBIDA À BASE DE GERGELIM E FRUTA:  
DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ACEITABILIDADE

Defesa de dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Maria do Carmo Passos Rodrigues

Co-orientadora: Profa Dra. Tatiana de Oliveira Lemos

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- F441b Ferreira, Luan Costa.  
Bebida à base de gergelim e fruta: : desenvolvimento, caracterização e aceitabilidade / Luan Costa  
Ferreira. – 2017.  
83 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2017.  
Orientação: Profa. Dra. Maria do Carmo Passos Rodrigues.  
Coorientação: Profa. Dra. Tatiana de Oliveira Lemos.
1. Bebida. 2. Gergelim. 3. Laranja. 4. Análise Sensorial. 5. Desenvolvimento de produtos. I. Título.  
CDD 664
-

LUAN COSTA FERREIRA

BEBIDA À BASE DE GERGELIM E FRUTA:  
DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ACEITABILIDADE

Defesa de dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovada em: 04/01/2017.

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Maria do Carmo Passos Rodrigues  
Universidade Federal do Ceará (UFC) - Orientadora

---

Profa. Dra. Tatiana de Oliveira Lemos  
Universidade Federal do Maranhão (UFMA) – Co-orientadora

---

Profa. Dra. Dorasilvia Ferreira Pontes  
Universidade Federal do Ceará (UFC) - PPGCTA

---

Profa. Dra. Luzia Izabel Mesquita Moreira  
Universidade Federal do Ceará (UFC) - DEFA

---

Prof. Dr. Rafael Audino Zambelli  
Universidade Federal do Ceará (UFC) - PPGCTA

Aos meus amados pais Ercílio e Marlene, por todo o amor, carinho e compreensão.

À minha irmã, Slam, meu cunhado, Diego, e meu sobrinho, Davi, pelo incentivo e apoio incondicionais concedidos.

Ao Professor Doutor Pedro Magalhães, por toda amizade, oportunidades e empenho fornecidos desde a época do Ensino Médio.

Com todo carinho, dedico este trabalho a vocês.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço enormemente à Deus, pelo dom da vida e da saúde concedidos. Além disso, pelas valiosas oportunidades e direcionamento na minha caminhada.

Aos meus pais, Marlene e Ercílio, pelos ensinamentos, compreensão, conselhos e lutas partilhadas. Muito obrigado a vocês que, apesar das várias dificuldades, conseguiram formar uma família digna, pautada na verdade, na união e na cumplicidade. Vocês são a minha base, meu eterno porto seguro.

À minha irmã, Slam, pelo apoio, companheirismo e dedicação incondicionais. Você será meu eterno ídolo, a pessoa pela qual sempre me espelhará como exemplo de humildade, força e dedicação.

A todos os meus familiares pelo carinho, ajuda e suporte concedidos. Agradeço pela oportunidade e honra de fazer parte dessa família que, apesar das diferenças, consegue ser tão unida e colaborativa.

À Wlândia Pereira, minha irmã sem os laços sanguíneos, pela simplicidade, amor, carinho, compreensão e apoio fornecidos durante os bons e os maus momentos. Obrigado por ser tão especial Wladinha!

À Iana Maria, por tanto me ajudar no início da minha caminhada na pós-graduação. Iana, você foi um anjo para mim! Nunca esquecerei do apoio que você forneceu para que eu pudesse estar aqui. Muito obrigado!

Às minhas grandes amigas Cássia Rodrigues, Valéria Dodou, pelo apoio, convivência, conselhos, companheirismo e amizade durante todo o período universitário.

À Universidade Federal do Ceará por me proporcionar formação de qualidade e gratuita desde a graduação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFC por me acolher e proporcionar tantos momentos maravilhosos com profissionais ímpares.

À minha orientadora, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria do Carmo Passos Rodrigues, farmacêutica inspiradora, pela acolhida, ensinamentos e oportunidade concedida, além da amizade, da atenção e do carinho durante a orientação desta dissertação. É uma honra e alegria ter a senhora como orientadora deste trabalho, professora!

À minha Co-orientadora, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Tatiana de Oliveira Lemos, engenheira de alimentos apaixonada pela profissão e que, com simplicidade, transmitiu esse amor. Muito obrigado por suas valorosas contribuições, análises e orientações nos bons e nos maus

momentos desta jornada. Sou imensamente grato e feliz por ter você como minha co-orientadora!

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Dorasilvia Ferreira Pontes, que, com tamanha simplicidade, compromisso e firmeza, contribuiu com orientações importantes no início deste trabalho. Meu muito obrigado, Professora!

Ao Prof. Dr. Rafael Audino Zambelli, por toda a paciência e disponibilidade em participar e colaborar deste trabalho.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marina Cabral Rebouças, que, mesmo de longe, tanto auxiliou na realização desse estudo. Muito obrigado, Marina!

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luzia Izabel Mesquita Moreira, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Maria Pontes Thé, Prof. Dr. Carlos Couto de Castelo Branco e Ms. Bernadete Maciel de Araújo Telmos, todos integrantes do Laboratório de Bromatologia do Departamento de Farmácia da UFC, que tanto contribuíram com minha formação e interesse em bromatologia.

À Vandira Justa, química e funcionária do Laboratório de Análise Sensorial, pela ajuda e apoios integrais fornecidos durante a realização deste trabalho. Vandira, sua ajuda foi fundamental para essa conquista. Meu muitíssimo obrigado!

Aos integrantes do Laboratório de Análise Sensorial, amigos de pós-graduação Vanderson, Glúcia, Bellyzza, Julynara, Jaqueline, e os graduandos em Engenharia de Alimentos Jonatan, Larissa, Lana, Vanessa, Jade, Felipe, Igor, em especial Rebeca, Monalisa, Patrick que tanto me auxiliaram nas análises sensoriais. Meninos, a ajuda de vocês foi fundamental para a obtenção desses resultados! Meu muito obrigado também pelas palavras de apoio e incentivo!

Ao Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará – NUTEC e aos laboratórios de Microbiologia e Análise de Alimentos/Química de alimentos da Universidade Federal do Maranhão, *Campus Imperatriz*, pela colaboração na realização das análises físico-químicas e microbiológicas.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia de Alimentos Paulo, Helena e Luís pelo auxílio em diversos momentos.

Aos grandes amigos que fiz no mestrado Jovan, Luciana, Leiliane, Livânia, Jaiana, Francisca, Luan Ícaro, Neliane, Lívia (Livinha), Paulo, Camila, Laiana, Samara, Marina, Karine, em especial Amanda e Brena Kelle pelo convívio e tantos momentos únicos que tivemos. Essa turma foi especial e eu só tenho gratidão por cada um (a)!

À todos que direta ou indiretamente contribuíram para a execução e conclusão deste trabalho, meu muito obrigado!

"O investigador sofre decepções, os longos meses passados em uma direção errada, os fracassos. Mas as falhas também são úteis, porque, se bem analisadas, podem levar ao sucesso. E para o pesquisador não há alegria comparável à de uma descoberta, ainda que pequena."

Alexander Fleming

"[...] Abre-te, Sésamo!"

Ali Babá e os Quarenta Ladrões  
presente na coletânea de contos populares árabes  
As Mil e Uma Noites

## RESUMO

É notável a crescente preocupação dos consumidores com questões relacionadas à saúde. O gergelim (*Sesamum indicum* L.), apesar de possuir teores elevados de minerais, fibras e gorduras insaturadas, é frequentemente subaproveitado no Brasil. Desse modo, este estudo objetivou elaborar uma bebida à base de extrato hidrossolúvel de gergelim (EHG) e laranja (*Citrus sinensis*), com níveis adequados de minerais cálcio, magnésio e fósforo e vitamina C destinada a pessoas com restrições alimentares ou não. Através do planejamento experimental (Metodologia de Superfície de Resposta), combinando os níveis das variáveis independentes: concentração de EHG e concentrado líquido de laranja e considerando como variáveis dependentes os teores de cálcio e vitamina C nas bebidas, ficou definidas as formulações (valor real de gergelim/ concentrado líquido de laranja para 100mL) F4 (14,28g/45mL), F6 (15,64g/27,5mL) e F8 (10,98g/52,24mL) para a realização das análises sensoriais por apresentarem índices satisfatórios do mineral e da vitamina. Avaliou-se a aceitação dos atributos de cor, aroma, sabor, doçura, viscosidade e impressão global, além da intenção de consumo, comparando-se as médias obtidas entre o público com dietas restritivas (público específico) e o público em geral. Caracterizou a formulação mais aceita (F8) quanto ao teor de umidade, proteínas, lipídios, carboidratos e cinzas. Tal formulação apresentou 52,24% de concentrado líquido de laranja e 10,98% de gergelim, na obtenção do seu extrato, a qual possuiu em sua composição 82,34% de umidade, 15,02% de carboidratos, 1,56% de lipídios, 0,86% de proteínas e 0,22% de cinzas. Apresentou, ainda, 39,72mg de cálcio, 128,45mg de fósforo, 38,63mg de magnésio e 26mg de vitamina C na porção de 200mL. Entretanto, o público específico apresentou médias, para a impressão global, entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei muito” e o público geral entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Esta diferença foi estatisticamente significativa ( $p < 0,0001$ ). Diferenças, entre as médias obtidas dos diferentes públicos, também foram observadas no sabor ( $p < 0,05$ ), na doçura ( $p < 0,01$ ) e na atitude de consumo das bebidas ( $p < 0,00005$ ), com maior predileção do produto pelo público com restrições alimentares. Desse modo, a bebida de laranja com EHG desenvolvida possui potencial para concorrer diretamente com outros produtos obtidos de extratos de sementes ou grãos por apresentar aceitação e intenção de consumo satisfatórios, principalmente por pessoas com dietas restritivas, além de bons índices de minerais e vitamina C.

**Palavras-chave:** Bebida. Gergelim. Laranja. Análise sensorial. Desenvolvimento de Produtos.

## ABSTRACT

There is a growing consumer concern with health issues. The sesame (*Sesamum indicum* L.), despite having high levels of minerals, fibers and unsaturated fats, is often underutilized in Brazil. Thus, the objective of this study is to produce a drink based on water-soluble sesame extract (EHG) and orange (*Citrus sinensis*), with adequate levels of calcium, magnesium and phosphorus and vitamin C, for people with food restrictions or not. Through the experimental planning, combining levels of the independent variables: EHG concentration and orange liquid concentrate and considering as dependent variables the levels of calcium and vitamin C in beverages, was defined as formulations (actual value of sesame/orange liquid concentrate for 100 mL) for F4 (14.28g/45mL), F6 (15.64g/27.5mL) and F8 (10.98g/52.24mL) for sensitivity analysis by presenting satisfactory mineral and vitamin values. If the acceptance of the attributes of color, aroma, flavor, sweetness, viscosity and overall impression, besides the intention of consumption, comparing as means obtained between the public with restrictive diets and general public. It was characterized by a more accepted formulation (F8) for moisture content, proteins, lipids, carbohydrates and ashes. Such formulation had 52.24% orange liquid concentrate and 10.98% sesame, obtained its extract, the degree of its composition 82.34% of humidity, 15.02% of carbohydrates, 1.56% of lipids, 0.86% protein and 0.22% ash. It also presented 39.72 mg of calcium, 128.45 mg of phosphorus, 38.63 mg of magnesium and 26 mg of vitamin C in the 200 mL portion. However, the public with restrictive diets presented averages, for a global impression, between the "mildly liked" and "highly liked" hedonic terms and the general public among the hedonic terms "liked slightly" and "liked moderately." This difference was statistically significant ( $p < 0.0001$ ). Differences in flavor ( $P < 0.05$ ), sweetness ( $p < 0.01$ ) and the consumption attitude of the drinks ( $p < 0.00005$ ), with a higher preference of the product by the public with food restrictions. Thus, the orange drink with developed EHG has the potential to compete directly with other products obtained from seed or grain extracts because it presents satisfactory acceptance and intention to consume, mainly by people with restrictive diets, as well as good amounts of minerals and vitamin C.

**Keywords:** Beverage. Sesame. Orange. Sensory analysis. Product Development.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	-	(A) Órgãos e tecidos do gergelim ( <i>Sesamum indicum</i> L.); (B) Diferentes variedades de semente de gergelim; (C) Farinha de gergelim branco.....	20
Figura 2	-	Etapas dos processos de obtenção do extrato hidrossolúvel de gergelim.....	31
Figura 3	-	Produção da bebida à base de gergelim e laranja.....	33
Figura 4	-	Gráfico de contornos da variável Vitamina C para as bebidas de gergelim e laranja.....	40
Figura 5	-	Superfície de resposta da variável teor de vitamina C para as bebidas de gergelim e laranja.....	40
Figura 6	-	Gráfico de contornos da variável Cálcio para as bebidas de gergelim e laranja.....	43
Figura 7	-	Superfície de resposta da variável teor de cálcio para as bebidas de gergelim e laranja.....	43
Figura 8	-	Distribuição dos julgadores do grupo específico em relação ao grau de gostar e à frequência de consumo de gergelim e laranja (n=112).....	48
Figura 9	-	Distribuição dos julgadores do grupo geral em relação ao grau de gostar e à frequência de consumo de gergelim e laranja (n=112).....	50

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Composição centesimal e de nutrientes (minerais e vitaminas)/100g de suco de laranja pêra.....	18
Tabela 2	- Composição centesimal e de nutrientes (minerais e vitaminas)/100g de sementes de gergelim.....	21
Tabela 3	- Matriz de planejamento fatorial para os ensaios de elaboração da bebida de gergelim e laranja (valores codificados e reais).....	32
Tabela 4	- Teores de vitamina C (ácido ascórbico) das formulações obtidas pelo delineamento experimental.....	38
Tabela 5	- ANOVA para vitamina C das bebidas de EHG e concentrado líquido de laranja.....	39
Tabela 6	- Dosagens de cálcio das formulações obtidas pelo delineamento experimental.....	41
Tabela 7	- ANOVA para cálcio das bebidas de EHG e concentrado líquido de laranja.....	42
Tabela 8	- Dosagens de cálcio e vitamina C das formulações obtidas pelo delineamento experimental.....	44
Tabela 9	- Resultados das análises microbiológicas das amostras selecionadas para análise sensorial.....	45
Tabela 10	- Perfil dos provadores referente ao grupo específico (n=112).....	46
Tabela 11	- Perfil dos provadores referente ao grupo geral (n=112).....	48
Tabela 12	- Médias das respostas dos testes de aceitação por escala hedônica e atitude de consumo, referente ao público específico, das amostras de bebida de gergelim e laranja.....	51
Tabela 13	- Médias das respostas dos testes de aceitação por escala hedônica e atitude de consumo, referente ao público geral, das amostras de bebida de gergelim e laranja.....	53
Tabela 14	- Análise comparativa entre as médias de cada formulação dos atributos do público específico e do público geral e a atitude de consumo.....	55
Tabela 15	- Composição físico-química do EHG (Média $\pm$ Desvio Padrão).....	58
Tabela 16	- Composição centesimal de extratos hidrossolúveis obtidos na literatura, em	

	base úmida (g/100g da amostra).....	59
Tabela 17	- Composição físico-química do preparado líquido de laranja (Média ± Desvio Padrão).....	60
Tabela 18	- Composição físico-química da bebida de laranja (Média ± Desvio Padrão valor calórico (kcal/100g).....	61
Tabela 19	- Teor mineral (cálcio, fósforo, magnésio) do gergelim, da bebida de laranja com extrato hidrossolúvel de gergelim, do extrato hidrossolúvel de soja e do leite bovino integral.....	63
Tabela 20	- Teor mineral (cálcio, fósforo, magnésio) e de vitamina C de bebida de laranja com EHG (porção de 200mL).....	64

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
<b>2.1</b>	<b>Laranja (<i>Citrus sinensis</i>)</b> .....	16
<b>2.1.1</b>	<i>Aspectos gerais</i> .....	16
<b>2.1.2</b>	<i>Classificação botânica e condições climáticas</i> .....	16
<b>2.1.3</b>	<i>Nutrientes</i> .....	17
<b>2.2</b>	<b>Gergelim</b> .....	18
<b>2.2.1</b>	<i>Aspectos gerais</i> .....	18
<b>2.2.2</b>	<i>Classificação botânica e condições climáticas</i> .....	19
<b>2.2.3</b>	<i>Nutrientes</i> .....	20
<b>2.3</b>	<b>Extrato hidrossolúvel</b> .....	21
<b>2.4</b>	<b>Promoção da saúde</b> .....	23
<b>2.5</b>	<b>Análise sensorial</b> .....	27
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	30
<b>3.1</b>	<b>Materiais</b> .....	30
<b>3.2</b>	<b>Métodos</b> .....	30
<b>3.2.1</b>	<b><i>Produção da bebida</i></b> .....	30
<b>3.2.1.1</b>	<i>Elaboração do extrato hidrossolúvel de gergelim</i> .....	30
<b>3.2.1.2</b>	<i>Planejamento experimental</i> .....	31
<b>3.2.1.3</b>	<i>Produção da bebida à base de gergelim e laranja</i> .....	32
<b>3.2.2</b>	<b><i>Análises físico-químicas</i></b> .....	33
<b>3.2.2.1</b>	<i>Determinação de vitamina C</i> .....	33
<b>3.2.2.2</b>	<i>Determinação de cálcio</i> .....	33
<b>3.2.3</b>	<b><i>Análises microbiológicas</i></b> .....	34
<b>3.2.4</b>	<b><i>Avaliação sensorial</i></b> .....	34
<b>3.2.4.1</b>	<i>População do estudo</i> .....	35
<b>3.2.4.2</b>	<i>Teste de aceitação por escala hedônica</i> .....	35
<b>3.2.4.3</b>	<i>Teste de atitude de consumo</i> .....	35
<b>3.2.4.4</b>	<i>Análise estatística</i> .....	35
<b>3.2.5</b>	<b><i>Caracterização físico-química</i></b> .....	36
<b>3.2.5.1</b>	<i>Extrato hidrossolúvel de gergelim (EHG)</i> .....	36
<b>3.2.5.2</b>	<i>Concentrado líquido de laranja</i> .....	36

3.2.5.3	<i>Bebida à base de gergelim e laranja</i> .....	36
3.2.6	<i>Aspectos éticos</i> .....	37
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>38</b>
<b>4.1</b>	<b>Bebida à base de gergelim e laranja</b> .....	<b>38</b>
4.1.1	<i>Avaliação da adição de gergelim e concentrado líquido de laranja com relação aos índices de vitamina C</i> .....	38
4.1.2	<i>Avaliação da adição de gergelim e concentrado líquido de laranja com relação aos índices de cálcio</i> .....	41
<b>4.2</b>	<b>Análises microbiológica</b> .....	<b>44</b>
<b>4.3</b>	<b>Avaliação sensorial das formulações selecionadas</b> .....	<b>45</b>
4.3.1	<i>Perfil dos consumidores</i> .....	45
4.3.2	<i>Testes sensoriais</i> .....	51
4.3.2.1	<i>Público específico</i> .....	51
4.3.2.2	<i>Público geral</i> .....	53
4.3.2.3	<i>Análise comparativa</i> .....	54
<b>4.4</b>	<b>Caracterização físico-química</b> .....	<b>58</b>
4.3.1	<i>Composição centesimal</i> .....	58
4.3.2	<i>Determinação de minerais</i> .....	62
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>66</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>67</b>
	<b>APÊNDICE A - MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DESTINADO AOS JULGADORES DA BEBIDA</b> .....	<b>79</b>
	<b>APÊNDICE B - MODELO DO QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO DESTINADO AOS JULGADORES DA BEBIDA</b> .....	<b>81</b>
	<b>APÊNDICE C - MODELO DE FICHA PARA A AVALIAÇÃO SENSORIAL DESTINADO AOS JULGADORES DA BEBIDA</b> .....	<b>82</b>

## 1 INTRODUÇÃO

É notável, nas últimas décadas, a crescente preocupação dos consumidores com questões relacionadas à saúde. Em função disto, atualmente, ocorre o elevado desenvolvimento e comercialização de alimentos com alegações funcionais, aqueles que possuem compostos com potencial para retardar e/ou prevenir o estabelecimento de doenças e, desse modo, melhorar a qualidade e a expectativa de vida. Entre os compostos com propriedades funcionais, destacam-se as vitaminas e os minerais, que quando aliados a uma dieta equilibrada e a prática de exercícios físicos auxiliam na manutenção das funções vitais do organismo, além de garantir mais disposição no dia a dia (MOREIRA, 2007).

Uma das formas de minimizar danos ao organismo e/ou o acometimento de patologias se dá pela alimentação balanceada complementada com a prática de exercícios físicos regulares. Pela alimentação pode ocorrer a suplementação parcial diária das vitaminas e minerais necessários a um público específico, se traduzindo em uma medida prática e rápida de complementação das necessidades nutricionais, porém deve ser utilizada com cautela e de preferência sendo assistida por um nutricionista e/ou médico. A combinação citada tende a ser eficaz, diminuindo o provável consumo de medicamentos e suplementos alimentares (BRASIL, 2008b).

Existem boas opções de alimentos a serem consumidos com a finalidade de suplementação nutricional e aporte de substâncias funcionais. Entre as opções menos conhecidas, tem-se o gergelim (*Sesamum indicum* L.), uma espécie de oleaginosa, que possui quantidades apreciáveis de proteínas, ácidos graxos poli-insaturados, fibras, além de elevados teores de cálcio, fósforo e magnésio (SALES, 2011).

Além do gergelim, há também a laranja que é produto de clima tropical/temperado e com características sensoriais distintas. Com vitaminas e minerais, a laranja e seus derivados possuem ainda propriedades funcionais pouco conhecidas, através dos compostos fenólicos, presentes em maior ou menor grau, com função de antioxidante, de diminuição do colesterol LDL e de cicatrizante, principalmente, já descrita na literatura, além do destacado sabor característico e bem aceito por boa parte da população (SANT'ANNA *et al.*, 2013; CEZAR *et al.*, 2010; BARBOSA *et al.*, 2010; OKAMOTO, 2010).

O aumento do consumo dos extratos de origem vegetal pode ser resultado do aumento de pessoas com patologias relacionadas à ingestão de determinados alimentos (como a intolerância à lactose e a alergia à proteína do leite) e também relacionado à questões ideológicas e de manutenção da saúde. Com isso, os alimentos de origem vegetal se traduzem

em produtos alternativos aos de origem animal, com teores relativos de proteínas, vitaminas e minerais a depender do tipo de matéria-prima utilizada na obtenção dos extratos (MOREIRA, 2016; MARTINS, 2014; DUPCHAK, 2014; OLIVEIRA, 2013).

A elaboração do extrato hidrossolúvel, produto resultante da aplicação de métodos tecnológicos diretamente sobre o vegetal, a partir das sementes do gergelim em junção com o sabor de laranja visa constituir em um produto inovador, ou seja, em mais uma opção de bebida livre de lactose e sem proteínas do leite, além de agregar um maior valor nutricional em relação ao teor de minerais, se comparado aos extratos comercialmente disponíveis (SILVA, 2015; OLIVEIRA, 2013).

Nesse contexto, essa pesquisa teve como objetivo o de desenvolver uma bebida à base do extrato hidrossolúvel do gergelim (*Sesamum indicum* L.) e concentrado líquido de laranja (*Citrus sinensis*), como uma alternativa com qualidade nutricional e sensorial, para indivíduos com ou sem restrição alimentar.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Laranja (*Citrus sinensis*)

#### 2.1.1 Aspectos gerais

A laranja (*Citrus sinensis*) é o fruto cítrico obtido da laranjeira, árvore originalmente nativa do território que hoje compreende a Índia e países adjacentes. Através das viagens exploratórias dos navegantes portugueses e espanhóis, principalmente, às Índias, o fruto chegou à Europa e foi cultivado principalmente na Itália e na Grécia e depois se difundiu para o restante do continente. No Brasil, a cultura da laranja foi introduzida, alguns anos após o descobrimento, pelos portugueses (ALONSO, 2007).

A laranja apresenta como subprodutos no mercado mundial o sorvete, a incorporação em chocolates e até ervas finas (óleo obtido da prensagem da casca). Contudo, o destaque maior é no mercado de bebidas, na produção de sucos, refrescos e néctares prontos para o consumo. O Brasil destaca-se na produção e consequente exportação de suco de laranja, tido como referência no mercado mundial (ANESC, 2016a).

Entre todas as bebidas consumidas no mundo, o suco de laranja contribui com cerca de 1,5% (0,7% para refrescos de laranja e 0,8% para sucos e néctares) do total do consumo. Em 2010, o consumo mundial de bebidas de laranja foi de 21.219 milhões de litros, sendo que aproximadamente 50% deste total para o consumo de suco integral. Enquanto que países da Europa consomem preferencialmente o suco integral, no Brasil, refrescos e néctares (produtos com menores teores de polpa de fruta) tem melhor aceitação e maior consumo. Além destes dados, citamos que o sabor laranja é um dos mais preferidos entre os consumidores mundiais de bebidas (ANESC, 2011; ABIR, 2016).

#### 2.1.2 Classificação botânica e condições climáticas

A laranjeira (*Citrus sinensis*) pertence a família *Rutaceae* e, como já relatado, sua origem remonta o continente asiático e o Oriente Médio. O arbusto possui porte médio, atingindo até 8 metros. Possui copa densa, arredonda e perene com folhas de textura firme e aromáticas. De modo geral, a laranja (fruto) é composta por várias vesículas (gomos), protegidas por uma forte película de cera, a casca, com óleos essenciais em sua constituição e substâncias que conferem a cor e o aroma ao fruto. Os gomos (polpa) da fruta são comestíveis

e apresentam em sua composição o suco somado ao aparecimento de sementes (AZEVEDO, 2013; ANESC, 2016b).

No mundo são cultivadas mais de 100 variedades de laranja. No Brasil, as variedades mais comuns são a Bahia, Pêra, Natal, Valência, Hamlin, Westin e Rubi (ANESC, 2016b). A laranjeira sofreu diversas adaptações, mas hoje ela encontra-se adaptada ao clima tropical (23-32°C). O Brasil é o principal produtor do fruto no mundo. O estado de São Paulo e a região do Triângulo Mineiro são os maiores produtores do fruto, com a região denominada de “cinturão citrícola”. O Brasil chega a exportar cerca de 98% de sua produção total e detém 85% do mercado mundial, sendo estado de São Paulo a região que produz aproximadamente 53% do volume total do país (ANESC, 2016b; NEVES; TROMBIM; KALAKI, 2014; AZEVEDO, 2013).

### **2.1.3 Nutrientes**

A laranja possui diversas propriedades benéficas ao organismo. É comum associar a laranja com a vitamina C e ao aumento da imunidade. Contudo, ela possui muitos outros benefícios menos conhecidos da população em geral. Estudos já demonstraram sua ação na diminuição do colesterol LDL pela presença de flavonoides antioxidantes, proteção contra os radicais livres pela presença da vitamina C e do beta caroteno, presença de ácido fólico que garante o bom desenvolvimento neural do bebê durante sua gestação, efeitos cicatrizantes pela presença da vitamina C, auxílio na boa absorção do cálcio também pela presença da vitamina C, além de melhora dos batimentos cardíacos e função dos vasos sanguíneos pela presença do potássio (SANT’ANNA *et al.*, 2013; CEZAR *et al.*, 2010; BARBOSA *et al.*, 2010; OKAMOTO, 2010).

No Ceará, a laranja ocupa o primeiro lugar entre os frutos comercializados. Em 2013, cerca de 56.602,43 toneladas foram distribuídas para o mercado consumidor, principalmente o da Região Metropolitana. A laranja que se consome no Ceará é quase totalmente vinda de outros estados, como Sergipe, São Paulo e Bahia (KAMILA, 2014).

Além dos nutrientes, a laranja destaca-se por possuir substâncias que auxiliam nos processos metabólicos das macromoléculas. Dentre os quais, até então, estudados, encontram-se os polifenóis por apresentarem propriedades antioxidantes na prevenção de formação de radicais livres e proteção ao DNA celular. Na laranja, os polifenóis que se destacam são os taninos e os flavonoides (SANT’ANNA *et al.*, 2013; CEZAR *et al.*, 2010; OKAMOTO, 2010).

O projeto TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos) realizou análises de composição para diversas variedades de laranja, tanto na forma *in natura* como em suco. Os resultados da análise do suco da laranja pêra, um dos mais populares tipos, são visualizados na Tabela 1. Através destes dados, observamos que o suco contém cálcio, magnésio, manganês e fósforo e contém alto conteúdo de vitamina C (TACO, 2006).

**Tabela 1.** Composição centesimal e de nutrientes (minerais e vitaminas)/100g de suco de laranja pêra

	Unidade	Suco da laranja pêra	% VD (adultos)
<b>Umidade</b>	%	91,3	-
<b>Energia</b>	kcal	33,0	1,65
<b>Proteínas</b>	g	0,7	0,93
<b>Lipídeos</b>	g	0,1	0,18
<b>Carboidratos</b>	g	7,6	2,52
<b>Fibra alimentar</b>	g	Tr	-
<b>Cálcio</b>	mg	7,0	0,7
<b>Magnésio</b>	mg	8,0	3,07
<b>Manganês</b>	mg	0,03	1,30
<b>Fósforo</b>	mg	14,0	1,99
<b>Ferro</b>	mg	Tr	-
<b>Sódio</b>	mg	Tr	-
<b>Potássio*</b>	mg	149,0	-
<b>Cobre</b>	mg	0,02	-
<b>Zinco</b>	mg	Tr	-
<b>Tiamina</b>	mg	Tr	-
<b>Piridoxina</b>	mg	Tr	-
<b>Vitamina C</b>	mg	73,3	162,88

Fonte: TACO, 2006.

\*Valor diário não estabelecido

## 2.2 Gergelim

### 2.2.1 Aspectos gerais

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é uma espécie de oleaginosa que, atualmente, é cultivado em 71 países, sendo os maiores produtores os países asiáticos e africanos como Índia, Myanmar, China e Japão. Apesar da grande produção, e muito em virtude do grande consumo como alimento medicinal, Japão e China ainda assim são os principais países importadores das sementes. A produção mundial de sementes dessa cultura é de 3,6 milhões

de toneladas anuais, obtidas em uma área aproximada de 7,5 milhões de hectares, com produtividade de 478,22 kg/ha (ARRIEL; BELTRÃO; FIRMINO, 2009).

Relativo ao Brasil, temos que as sementes de gergelim foram trazidas pelos portugueses, no século XVI, sendo inicialmente plantada em pequenas áreas. Com dados atuais, temos que o Brasil participa com 16 mil toneladas, obtidas em uma área de 25 mil hectares, com rendimento médio de 640 kg/ha. Tradicionalmente é cultivado na maioria dos estados nordestinos, além de São Paulo, Goiás (maior produtor), Mato Grosso e em Minas Gerais (LIMA, 2011; ARIEL; BELTRÃO; FIRMINO, 2009).

A principal demanda de gergelim advém da indústria alimentícia, de modo que 70% da produção de grãos, na maioria dos países importadores, é utilizada para a elaboração de óleo e farinha. Apesar de grande parte da produção ser destinada à obtenção de óleo, o consumo de sementes ou da farinha vem aumentando entre diversas populações, com valores de cerca de 15% ao ano (ARRIEL; BELTRÃO; FIRMINO, 2009).

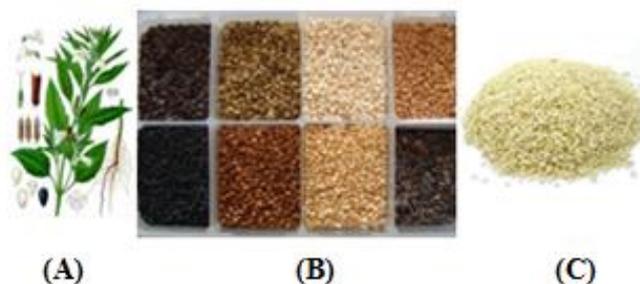
Sendo assim, temos que a cultura do gergelim, hoje, possui grande potencial econômico, além de constituir em uma excelente fonte de proteína e minerais para consumo e enriquecimento de outros produtos ligados aos segmentos nutracêuticos, fitoterápicos e fitocosméticos (LIMA, 2011).

### ***2.2.2 Classificação botânica e condições climáticas***

O gergelim (Figura 1) ou sésamo é uma planta anual herbácea, gamopétala, pertencente à família das pedaliáceas (*Sesamum indicum* L.), com propriedades medicinais, de flores alvas, róseas ou vermelhas, hermafroditas, dispostas nas axilas das folhas. O fruto é envolto em uma cápsula oblonga, pubescente, com sementes oleaginosas arredondadas e pequenas, de coloração amarela, branca ou preta (SANTOS *et al.*, 2009; BELTRÃO; FREIRE; LIMA, 1994).

A árvore apresenta altura em torno de 0,5 a 3m, caule ereto, com ou sem ramificações. Seu ciclo reprodutivo varia em torno de 90 a 140 dias e suas raízes apresentam desenvolvimento radicular profundo e vigoroso sobre o solo, o que auxilia no desenvolvimento mesmo sob condições de baixa disponibilidade hídrica (SANTOS *et al.*, 2009; BELTRÃO; FREIRE; LIMA, 1994).

**Figura 1.** (A) Órgãos e tecidos do gergelim (*Sesamum indicum* L.) (LIMA, 2011); (B) Diferentes variedades de semente de gergelim (ARRIEL; BELTRÃO; FIRMINO, 2009); (C) Farinha de gergelim branco (CHAeCIA, 2014).



Para o crescimento e desenvolvimento do gergelim, o ideal é que a precipitação seja bem distribuída durante todo o ciclo da cultura, com insolação em torno de 2.700 horas (brilho solar/ano) (SANTOS *et al.*, 2009; BELTRÃO; FREIRE; LIMA, 1994). A cultura já se apresenta como uma opção de cultivo para o Semiárido Nordeste, gerando renda. Outro fator positivo para a produção dessa oleaginosa é que o gergelim é conhecido por apresentar baixo custo, conter sabor e aroma agradáveis e de ser facilmente incorporado em vários gêneros alimentícios, garantindo o enriquecimento nutricional dos mesmos (FIGUEIREDO; MODESTO FILHO, 2008).

### 2.2.3 Nutrientes

O gergelim há muitas décadas é utilizado como alimento que possui propriedades medicinais pelos povos asiáticos. Hoje, sabe-se que consiste de um alimento com quantidades apreciáveis de vitaminas A, B e C, além de elevados teores de cálcio, fósforo, magnésio e ferro. Na literatura encontram-se alguns estudos que demonstram a capacidade dos componentes das sementes de gergelim (principalmente fibras, esteróis, polifenóis e flavonóides) em reduzir os níveis plasmáticos de colesterol e o estresse oxidativo (SALES, 2011; NISHANT; NARASIMHACHARYA, 2007).

O projeto TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos), coordenado pelo NEPA/FEA/UNICAMP, realizou análises de composição para o gergelim. Os resultados das análises feitas são visualizados na Tabela 1. Através destes dados, observamos que a semente é uma fonte de fibras, minerais (cálcio, magnésio, manganês, fósforo, ferro e zinco) e vitaminas (tiamina e niacina) (TACO, 2006).

**Tabela 2.** Composição centesimal e de nutrientes (minerais e vitaminas)/100g de sementes de gergelim

	<b>Unidade</b>	<b>Gergelim</b>	<b>% VD (adultos)</b>
<b>Umidade</b>	%	3,9	-
<b>Cinzas</b>	g	2,9	-
<b>Energia</b>	kcal	584,0	29,2
<b>Proteínas</b>	g	21,2	28,31
<b>Lipídios</b>	g	50,4	91,98
<b>Carboidratos</b>	g	21,6	7,2
<b>Fibra alimentar</b>	g	11,9	47,6
<b>Cálcio</b>	mg	825,0	82,5
<b>Magnésio</b>	mg	361,0	138,78
<b>Manganês</b>	mg	2,67	116,14
<b>Fósforo</b>	mg	741,0	105,69
<b>Ferro</b>	mg	5,4	38,61
<b>Sódio</b>	mg	3,0	0,12
<b>Potássio*</b>	mg	546,0	-
<b>Cobre</b>	mg	1,51	0,12
<b>Zinco</b>	mg	5,2	74,25
<b>Tiamina</b>	mg	0,94	78,35
<b>Piridoxina</b>	mg	0,13	6,5
<b>Niacina</b>	mg	5,92	39,46

Fonte: TACO, 2006.

\*Valor diário não estabelecido

Uma forma para o beneficiamento do gergelim é a produção de sua farinha, a ser facilmente incorporada em sucos, néctares, bolos, biscoitos, massas, dentre outros produtos. É elaborada por sementes torradas e moídas, com a retirada parcial ou total de gorduras (semi-desengordurada ou desengordurada totalmente). Esse processo acaba gerando algumas perdas de nutrientes, mais especificamente das vitaminas do complexo B, com valores que variam em torno de 25-90% (SALES, 2011).

### 2.3 Extrato hidrossolúvel

Segundo o Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009, bebida o produto de origem vegetal industrializado, destinado à ingestão humana em estado líquido, sem finalidade medicamentosa ou terapêutica. Tais produtos se destacam pelos aspectos de saúde, pois são ausentes em gorduras animais e geralmente possuem teores significativos de minerais (CARVALHO *et al.*, 2011).

O extrato hidrossolúvel é o resultado da aplicação de métodos tecnológicos aplicados diretamente aos grãos e/ou sementes do vegetal, resultando no carreamento de suas substâncias. Temos, então, que para a produção dos extratos hidrossolúveis poderão ser utilizadas todas as matérias-primas de origem vegetal, de modo que para ser utilizadas na elaboração da bebida, deverá ser acrescida uma anterior etapa de tratamento e transformação, em conjunto ou separadamente (BRASIL, 2009). Poderão ser produzidos com apenas uma matéria-prima vegetal. Contudo, a incorporação de outros vegetais (como exemplo de frutas e legumes) é mais comum e garante a modificação do *flavor* original, possuindo maior aceitação (SILVA, 2015; OLIVEIRA, 2013).

O aumento do consumo dos extratos de origem vegetal pode ser resultado do aumento de pessoas com patologias relacionadas à ingestão de determinados alimentos (como a intolerância à lactose e a alergia à proteína do leite) e também relacionado à questões ideológicas e de manutenção da saúde. Com isso, esses alimentos de origem vegetal se traduziriam em produtos alternativos aos de origem animal, com teores relativos de proteínas, vitaminas e minerais a depender do tipo de matéria-prima utilizada na obtenção dos extratos (OLIVEIRA, 2013).

O extrato hidrossolúvel de soja é o produto desse segmento mais utilizado atualmente. Segue tendências de consumo e comumente é agregado a outras matérias-primas de origem vegetal (frutas). O grão é rico em proteínas, lipídios, fibras e algumas vitaminas e minerais. Apesar de possuir quantidades significativas de proteínas, lipídios e fibras, se tomarmos como referência a quantidade de micronutrientes, como o cálcio, os extratos hidrossolúveis comercializados não se tornam substitutos ao leite bovino. Pelo contrário, tais extratos são pobres em muitos minerais e vitaminas se comparados ao leite de origem animal, devido as suas composições (OLIVEIRA, 2013; BOATTO *et al.*, 2010).

A elaboração do extrato hidrossolúvel a partir das sementes do gergelim visa constituir em um produto inovador, ou seja, mais uma opção de bebida livre de lactose e sem proteínas do leite, além de agregar um maior valor nutricional em relação ao teor de minerais (com destaque para o cálcio, o fósforo, o magnésio), se comparado aos extratos obtidos comercialmente, tendo esses constituintes importância em diversos processos metabólicos e fisiológicos (SILVA, 2015; DE SOUZA, 2010).

Silva e colaboradores (2012) sugere que na produção do extrato hidrossolúvel do gergelim seja utilizada os grãos da espécie *Sesamum indicum*, previamente beneficiadas.

## 2.4 Promoção de saúde

A promoção da saúde ocorre de diversas formas, mas a ideia principal é fixada na incorporação de hábitos saudáveis na rotina da população, visando melhorar a qualidade de vida a médio e longo prazo, evitando assim que possam surgir doenças ou acentuar-se na velhice. Entre as ações de promoção à saúde aplicadas, estão a adoção da alimentação saudável, estímulo à atividade física regular, medidas antitabagistas, controle do consumo de bebidas alcoólicas, a não violência, tempo e a qualidade do sono, à saúde bucal, à pele e outras recomendações de autocuidado (BRASIL, 2008b).

Atualmente, observa-se um aumento da procura por alimentos mais saudáveis, seja por redução dos níveis de sódio, gordura, açúcar ou aqueles com determinado nutriente tido como importante na suplementação vitamínica/mineral. Grande parte dessa procura advém de restrições alimentares ideológicas, como também do aumento de pessoas com algum problema de saúde (MOREIRA, 2016; MARTINS, 2014; DUPCHAK, 2014).

Mais especificamente sobre pessoas com dietas alimentares restritivas em decorrência de patologias, cita-se, principalmente:

- Intolerância alimentar: qualquer resposta anormal obtida através da ingestão de um alimento, sem que haja uma resposta imunológica. É comum a ocorrência de diarreias, flatulências, vômitos e náuseas (MATHIÚS *et al.*, 2016);
- Alergia alimentar: evento clínico resultante de reações imunológicas após ingestão de proteínas alimentares, em indivíduos previamente sensibilizados (BORGES, 2014).

Uma das intolerâncias alimentares mais conhecidas é à lactose, um dissacarídeo (glicose + galactose) bastante utilizado na indústria de alimentos e de medicamentos e que, nessa condição, não consegue ser hidrolisada por diminuição da atividade da enzima lactase no intestino delgado. Estima-se que aproximadamente mais de 50% da população adulta mundial apresente algum grau de intolerância, com maior prevalência entre a população negra e asiática (MATHIÚS *et al.*, 2016).

Especial atenção deve ser dada à consequente diminuição da ingestão de cálcio por pessoas que apresentam o quadro de intolerância à lactose, visto que grande parte do cálcio e fósforo biodisponível encontra-se nos alimentos de origem animal. A ingestão de alimentos à base de vegetais e leguminosas e/ou a suplementação de cálcio, além do fósforo e do magnésio são alternativas consideradas importantes e que devem ser acompanhadas

regularmente por profissionais habilitados, de modo a prevenir o acometimento de patologias como a osteoporose e as cardiopatias, e minimizar a ocorrência de toxicidade pelos mesmos através do seu consumo demasiado (BARCELAR JÚNIOR; KASHIWABARA; DA SILVA, 2013; SALOMÃO *et al.*, 2012; BARBOSA; ANDREAZZI, 2011).

Em relação às alergias alimentares, temos um quadro mais grave se comparado aos visualizados nas intolerâncias visto que, em casos mais graves, pode resultar em reações sistêmicas e levar a um choque anafilático. Envolve uma resposta do sistema imunológico à proteína, encontrada no alimento, que entende como um agente nocivo a macromolécula. De modo geral, estima-se que de 6 a 8% das crianças, no Brasil, com menos de 6 anos de idade sofram com algum tipo de alergia. Em adultos, a prevalência é de 2-3%. No caso das alimentares, a primeira providência é a não mais exposição ao alimento (BORGES, 2014; BRASIL, 2008a).

Dentre as principais reações envolvidas na alergia alimentar, cita-se três (SAMPSON *et al.*, 2014; MURARO *et al.*, 2014):

- Mediadas pelo anticorpo IgE ou imediatas: ocorre em minutos ou poucas horas após a ingestão do alimento, com o surgimento de urticária, angioedema, hipersensibilidade gastrointestinal imediata, síndrome oral alérgica e anafilaxia – sintomas mais comuns nas alergias alimentares;
- Não-mediadas pelo anticorpo IgE ou tardias: ocorre após muitas horas da ingestão do alimentos, com proctocolite e enteropatia induzida por proteína;
- Imediata e tardia: com dermatite atópica, esofagite e enterocolite eosinofílica e gastrite.

Cerca de 90% dos casos de alergia alimentar são causados, basicamente, por oito alimentos: ovos, leite, peixe, crustáceos, castanhas, amendoim, trigo e soja (SAMPSON *et al.*, 2014). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), após grande mobilização popular, publicou a RDC nº 26, de 02 de julho de 2015 que dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. Segundo essa resolução, todo e qualquer fabricante de alimentos e bebidas deverá obrigatoriamente informar no rótulo, caso presente, a existência de 17 alimentos: trigo (centeio, cevada, aveia e suas estirpes hibridizadas); crustáceos; ovos; peixes; amendoim; soja; leite de todos os mamíferos; amêndoa; avelã; castanha de caju; castanha do Pará; macadâmia; nozes; pecã; pistaches; pinoli; castanhas, além de látex natural. Essa ação é importante, pois garante a

informação ao consumidor, além de proporcionar mais segurança e qualidade dos alimentos produzidos (BRASIL, 2015a).

A busca por alimentos mais saudáveis com menor teor de sódio, de açúcar e de gordura saturadas ou para suplementação vitamínico/mineral tem aumentado. Soma-se a isto, a procura por alimentos que empreguem políticas ambientais responsáveis e com menos adição de aditivos. Todas essas ações já são visualizadas no mercado e a presença de alimentos, destinado a um nicho específico, com essas características é cada vez maior (SILVA *et al.*, 2015).

O aumento da procura por tais alimentos, entre o público que não apresenta intolerância ou alergia alimentar, pode ter se dado em função de alguns fatores, tais como (SILVA *et al.*, 2015):

- A elucidação de novas substâncias fitoquímicas, presentes nos produtos de origem vegetal, como carotenóides, flavonoides, isoflavonas, fitosteróis, lignanas, etc.;
- A presença de mecanismos sinérgicos entre os nutrientes, com aumento da absorção;
- Prevenção do acometimento de patologias pelo consumo regular de alimentos de origem vegetal *in natura*, principalmente;
- Aumento do número de indivíduos acometidos com as doenças crônicas não-transmissíveis, como a diabetes, a hipertensão, a osteoporose, além do aumento da prevalência de pessoas com obesidade.

Nos últimos anos, a percepção sobre dietas vegetarianas e seus praticantes mudou. O que antes era visualizado como radical, hoje se trata de diversas discussões e embates entre a comunidade científica sobre os verdadeiros ganhos e consequências deste hábito. Contudo, entre as diferentes correntes de a favor ou contra, tem-se que considerar as questões ambientais e climáticas. A busca por alimentos “ambientalmente corretos”, com a garantia da proteção, bem-estar e direito das espécies animais, e redução da adição de aditivos é válida e tende a gerar produtos mais saudáveis que não levem ao esgotamento dos recursos do planeta (PONZIO *et al.*, 2015).

A adoção do padrão alimentar do tipo vegetariano exige conhecimento sobre o tema e sobre os produtos disponíveis, além do acompanhamento de um profissional habilitado e algum tempo para uma assimilação adequada de alguns princípios alimentares. Entretanto, a

adoção de uma dieta vegetariana não implica, necessariamente, em mais saúde. Escolhas alimentares adequadas e um estilo de vida saudável, seja na dieta vegetariana ou não, são importantes e devem ser garantidas na busca da qualidade de vida e bem-estar (SLYWITCH, 2012).

No vegetarianismo, existe diversas modalidades à depender da classe de alimentos a ser excluída da dieta e/ou nos hábitos de vida (SILVA *et al.*, 2015; SLYWITCH, 2012; SLYWITCH, 2010):

- Vegetariano estrito: não consome nenhum alimento que utilize ou que seja composto por animais. Carne, ovos, laticínios, mel, além de gelatina, proteínas do leite, alguns corantes e espessantes.
- Lactovegetariano: não consome nenhum tipo de carne e nem ovos, mas consome leite e laticínios;
- Ovolactovegetariano: não consome nenhum tipo de carne, mas utiliza ovos e laticínios.
- Vegano: indivíduo vegetariano estrito que recusa o uso de componentes animais não alimentícios, como vestimentas de couro, lã e seda, assim como produtos testados em animais.

Segundo dados do Target Group Index, do IBOPE Media, 7,6% da população das principais capitais e regiões metropolitanas brasileiras se declara vegetariana em suas diversas vertentes. Pela pesquisa, pessoas com idade superior aos 65 anos foram as que mais se declararam possuir uma dieta vegetariana. Outro dado relevante é o que, entre todas as capitais e regiões metropolitanas, Fortaleza apresenta o maior índice de adeptos, com 14% dos entrevistados afirmando seguir uma dieta vegetariana (IBOPE, 2012). Em relação à população mundial, os índices de indivíduos praticantes do vegetarianismo são variáveis entre 28,8%, entre a população indiana (SREERAJ, 2016; SINGH *et al.*, 2014;), chegando até 0,79% em um estudo italiano (PONZIO *et al.*, 2015). Mais pesquisas e esclarecimentos devem ser realizados para tornar os dados fidedignos (ROY MORGAN, 2016; BATES *et al.*, 2014; KIRSE; KARKLINA, 2013).

O acesso à informação sobre os ingredientes utilizados na fabricação dos alimentos devem ser garantidos, proporcionando bem-estar e segurança às pessoas com alergias, com intolerâncias, ou com questões ideológicas, além da população em geral, com ganhos reais à sociedade. O direito de escolha deve ser sumariamente respeitado (SILVA *et al.*, 2015; SLYWITCH, 2012).

## 2.5 Análise sensorial

As recorrentes alterações visualizadas no comércio de alimentos somado a um consumidor mais exigente, na busca por alimentos mais saudáveis, capazes de prevenir doenças e com características sensoriais satisfatórias, impulsionam pesquisas com novos ingredientes naturais, o que acarreta numa conseqüente inovação em produtos e na criação de nichos comerciais (BATISTA *et al.*, 2015; SIQUEIRA; MACHADO; STAMFORD, 2013).

Através disso, observa-se que os atributos sensoriais nos alimentos estão intimamente correlacionados com a aceitação e qualidade do mesmo. Produtos saudáveis e com um bom índice de nutrientes já não são mais importantes do que as impressões pessoais de aceitação sensorial do mesmo. O produto que equilibre esses três aspectos é o grande desafio atual das grandes indústrias alimentícias. Hoje, tais alimentos, aliado ao conceito de políticas ambientais, são os que visualizam os maiores crescimentos mercadológicos (FARIA, 2013).

Dessa forma, tem-se que a análise sensorial é uma ciência, tida como uma ferramenta indispensável para o desenvolvimento e a otimização de produtos. Pode ser aplicada em qualquer segmento da tecnologia de alimentos. Esta avaliação é realizada através de métodos sensoriais, que podem ser classificados em: descritivos, afetivos e discriminativos (MINIM, 2013; DUTCOSKY, 2013).

A análise sensorial surgiu na metade do século XIX com os chamados “taste-tests” (testes de gosto), aonde a qualidade sensorial era determinada pelo próprio dono da empresa. Entretanto, após alguns anos de expansão da indústria de alimentos e a incorporação de pessoal técnico e de técnicas correlatas, a análise sensorial, na década de 60, passou a adquirir importância, tendo a psicofísica e a percepção sensorial como fundamentos básicos (DUTCOSKY, 2013; MOSKOWITZ; HARTMANN, 2009).

Somente a partir dessa época foi que a análise sensorial, tida como uma abordagem multidisciplinar, cubriu, de fato, a medição, interpretação e compreensão das respostas humanas às propriedades do produto detectado através dos sentidos (DAUDT *et al.*, 2015). Ficou definida como a ciência usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais: como são percebidas pelo sentido da visão, olfato, sabor e audição (AMERINE; PANGBORN; ROESSLER, 1965).

Entre as principais aplicações da análise sensorial na indústria de alimento e instituições de pesquisa, tem-se (DUTCOSKY, 2013; STONE; SIDEL, 2012; LAWLESS; HEYMANN, 2010):

- Controle das etapas de desenvolvimento de um novo produto;
- Avaliação do efeito das alterações nas matérias-primas ou no processamento tecnológico sobre o produto final;
- Redução de custos, com a possibilidade da otimização dos processos;
- Seleção de matéria-prima e/ou processos tecnológicos;
- Controle das interações das embalagens sobre os alimentos e vice-versa;
- Controle de qualidade;
- Vida de prateleira;
- Testes de mercado de um novo produto ou produto reformulado.

A análise sensorial possui dois tipos principais de métodos: analítico (descritivo e discriminativo) e consumidor (aceitação, preferência, consumo e teste qualitativo). Para a escolha do melhor método destinado a um determinado produto, devem-se considerar alguns fatores. Segundo Lawless e Heymann (2010), se, ao realizar os testes, o pesquisador buscar a resposta da indagação “o produto é aceito pelos consumidores?”, este deverá aplicar os testes de consumidor (afetivos). Ao contrário, se a busca for pela resposta da pergunta “existe diferença perceptível entre o produto em estudo e algum produto convencional similar?”, a aplicação dos testes discriminativos (ou de diferença) deve ser realizada. Entretanto, se a busca for para visualização dos principais pontos de diferença, a aplicação das análises descritivas se faz necessária (LANZA; AMORUSO, 2016).

Métodos analíticos são utilizados em avaliações onde se pretende saber a diferença entre as amostras, se esta diferença é ou não significativa, bem como qualificar e quantificar atributos encontrados nas respectivas amostras em avaliação. Os métodos afetivos estão diretamente ligados com a opinião do consumidor sobre as características específicas ou ideias sobre o mesmo e, por isso o principal requisito é a necessidade que o julgador faça parte do grupo alvo que consome o produto de interesse (KOPPEL, 2014; MINIM, 2013).

A aceitação vai muito além do grau de gostar ou não de um produto. Deve-se observar que, a aceitação de um determinado alimento irá variar em função do padrão de vida, das percepções pessoais, da base cultural, refletindo diretamente na reação do possível consumidor. Aspectos como a disponibilidade do produto, o acondicionamento e o preço são também levados em conta na aceitação final. A preferência, que é a expressão de apelo de um produto em relação a outro, pode ser medida diretamente por comparação entre dois ou mais produtos simultaneamente (STONE; SIDEL, 2012; ISAAC *et al.*, 2012; TEIXEIRA, 2009).

Os métodos de avaliação sensorial podem determinar, dependendo da técnica, o perfil sensorial, a aceitação e preferências acerca dos produtos. Os resultados obtidos podem ser direcionados ao controle de qualidade, desenvolvimento e otimização de produtos e também aplicados em estudos com consumidores (DUTCOSKY, 2013).

Na elaboração de novos produtos, o conhecimento detalhado e extenso sobre produtos e sobre os consumidores é fundamental. O consumidor não deve ser tratado como o último ponto a ser considerado. Pelo contrário, no desenvolvimento e otimização de alimentos o consumidor se traduz no mais precioso *feed-back* para indústrias e desenvolvedores. Pode ser considerado como fonte de ideias e co-desenvolvedor no processo de criação. Dessa forma, o pleno conhecimento dos anseios dos consumidores é um componente fundamental para a inovação (FARIA, 2013).

Existem diversas categorias de produtos novos no mercado. Cita-se alguns, como o “*me-too*” (já existe, produzido por outra empresa), extensão da linha, reposicionamento de produto, nova forma física de produto já existente, reformulação de produto já existente, novas embalagens de produtos existentes, produtos inovadores (com alterações para agregar valor) e produtos criativos (novos produtos, de fato) (FARIA, 2013).

## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 Materiais

Todas as matérias-primas para a elaboração do produto foram obtidas através do mercado comercial de Fortaleza-CE.

O gergelim utilizado pertence a variedade branca, sendo natural tostado e com casca da empresa Ceifeiro®. Utilizou-se, ainda, o concentrado líquido de laranja, embalado em garrafa de 500mL de polietileno da marca Maguary®, da empresa EBBA Alimentos.

### 3.2 Métodos

#### 3.2.1 *Produção da bebida*

##### 3.2.1.1 *Elaboração do extrato hidrossolúvel de gergelim (EHG)*

Para elaboração do extrato hidrossolúvel de gergelim (EHG) foram realizadas as etapas descritas na Figura 2. O gergelim foi pesado, respeitando-se a proporção entre 1:7 e 1:13 (gergelim:água), pois estas concentrações permitiram obter um extrato com concentrações satisfatórias de cálcio, fósforo e magnésio, baseado em dados da literatura e em análises prévias. Seguiu-se a metodologia proposta por Silva (2015) no que se refere ao tempo de maceração do gergelim e elaboração do seu extrato.

A mistura de gergelim e água mineral em temperatura ambiente, após a maceração para diminuição da concentração de fitatos (presentes na casca e que resulta na diminuição do amargor e adstringência), foi colocada em um processador multifunções (*Soya Milk Machine*®) dotado de um sistema de trituração e aquecimento automáticos. Esse equipamento possui uma função denominada “leite” que permite a obtenção do extrato hidrossolúvel bruto, após 26 minutos, a uma temperatura aproximada de 96°C. Logo após, o extrato foi filtrado em peneira de aço inox para separação dos resíduos sólidos (torta).

**Figura 2** – Elaboração do extrato hidrossolúvel de gergelim.



Fonte: autor (2017)

### 3.2.1.2 Planejamento experimental

A metodologia de análise de superfície de resposta (MSR) (BARROS NETO; SCARMINIO; BRUNS, 2002) foi utilizada para avaliar a adição do gergelim e do concentrado líquido de laranja sobre os parâmetros teores de cálcio e vitamina C, desejando-se maximizar ambos os teores dos nutrientes nas bebidas. O efeito da adição do gergelim e do concentrado líquido de laranja (variáveis independentes) sobre os teores de cálcio e vitamina C (variáveis dependentes) do produto foi avaliado através de um delineamento fatorial  $2^2$  do tipo composto central rotacionado com três repetições no ponto central (RODRIGUES; IEMMA, 2005), totalizando 11 tratamentos (formulações) (Tabela 3). O programa utilizado na obtenção do delineamento foi o Statistica, versão 7.0.

Através de testes preliminares, foi determinada a adição mínima (-1,41) e máxima (+1,41) de gergelim e de concentrado líquido de laranja, de modo que as menores concentrações atribuíssem um sabor e uma relativa quantidade de minerais à bebida proposta. O valor mínimo do concentrado líquido, para o delineamento, baseou-se na Instrução Normativa nº 18, de 19 de junho de 2013 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que define a porcentagem de 10% massa/volume do extrato da fruta para bebidas mistas (extrato vegetal + extrato de fruta) (BRASIL, 2013b).

**Tabela 3** – Matriz de planejamento fatorial para os ensaios de elaboração de bebida de gergelim e laranja.

Formulação	VALORES CODIFICADOS		VALORES REAIS	
	Gergelim	CLL*	Gergelim (g/100mL)	CLL* (mL/100mL)
<b>F1</b>	-1,0	-1,0	7,69	10,0
<b>F2</b>	-1,0	1,0	7,69	45,0
<b>F3</b>	1,0	-1,0	14,28	10,0
<b>F4</b>	1,0	1,0	14,28	45,0
<b>F5</b>	-1,41	0,0	6,32	27,5
<b>F6</b>	1,41	0,0	15,64	27,5
<b>F7</b>	0,0	-1,41	10,98	2,75
<b>F8</b>	0,0	1,41	10,98	52,24
<b>F9</b>	0,0	0,0	10,98	27,5
<b>F10</b>	0,0	0,0	10,98	27,5
<b>F11</b>	0,0	0,0	10,98	27,5

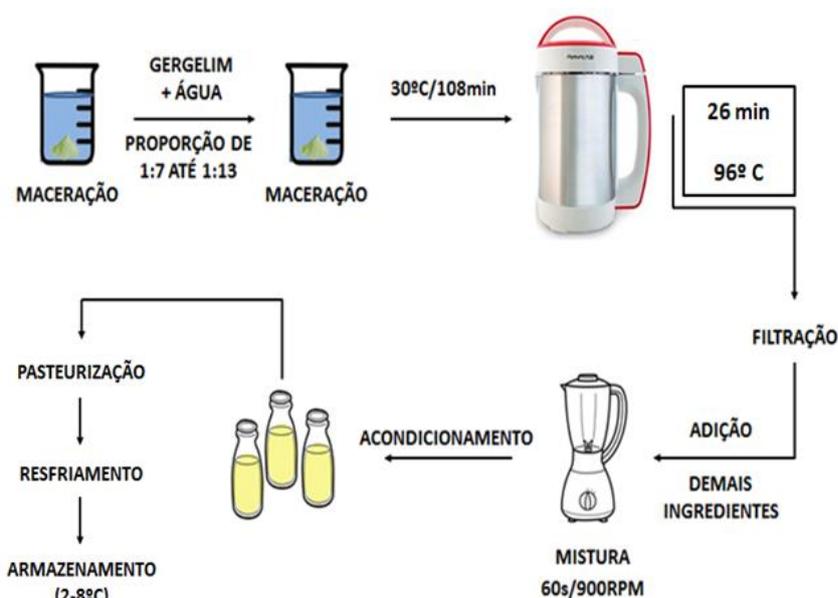
\*Legenda: CLL - concentrado líquido de laranja

### 3.2.1.3 Produção da bebida à base de gergelim e laranja

As bebidas foram elaboradas de acordo com a metodologia de Gomes (2011) e Ribeiro (2006), com adaptações. Na formulação das bebidas, pesaram-se os ingredientes: EHG, CLL, sacarose, sucralose e goma xantana. A quantidade de EHG e CLL seguiram a matriz do planejamento. Já a quantidade de sacarose (12,96 % m/v) e dos aditivos sucralose (edulcorante; 0,04% m/v) e goma xantana (estabilizante; 0,05% m/v) foi fixada para todas as bebidas. Suas quantidades foram definidas com base em testes preliminares e na legislação específica vigente para os aditivos mencionados, de modo a garantir a doçura e viscosidade às bebidas (BRASIL, 2013a; BRASIL, 2008c).

Em seguida, os ingredientes foram homogeneizados a 9000 rpm/60 s. As bebidas envasadas em garrafas PET, previamente higienizadas, foram submetidas a tratamento térmico em banho termostático a 65°C/ 2 minutos e, logo em seguida, resfriadas e armazenadas sob refrigeração (Figura 3).

**Figura 3** – Produção da bebida à base de gergelim e laranja.



Fonte: autor (2017)

Ressalta-se, ainda, que todos os equipamentos, utensílios e embalagens utilizados para obtenção das bebidas foram previamente limpos e sanitizados com solução de hipoclorito de sódio a uma concentração de 200 ppm, por 15 minutos.

### 3.2.2. Análises físico-químicas

#### 3.2.2.1. Determinação de vitamina C

Para a determinação da vitamina C (ácido ascórbico), utilizou-se o método titulométrico (Método de Tillmans modificado). Essa metodologia baseia-se na redução de 2,6-diclorofenolindofenol-sódio (DCFI) pelo ácido ascórbico. O DCFI em meio básico ou neutro é azul, em meio ácido é rosa e sua forma reduzida é incolor. O ponto final de titulação é detectado pela viragem da solução de incolor para rosa, quando a primeira gota de solução do DCFI é introduzida no sistema, com todo ácido ascórbico já consumido (ITAL, 1990).

#### 3.2.2.2. Determinação de cálcio

Esta foi realizada através da metodologia de volumetria de complexação por EDTA, baseando-se na mineralização da amostra e determinação do mineral por titulação por EDTA.

Nela, utilizam-se reagentes, como o ácido calconcarboxílico, alaranjado de metila e o cloreto de sódio, como indicador (IAL, 2008).

### **3.2.3 Análise microbiológica**

As amostras que apresentaram maior teor de cálcio e vitamina C foram submetidas as análises microbiológicas, antes da análise sensorial, de modo a garantir a inocuidade do produto e a segurança dos julgadores.

Baseado na legislação específica para os padrões microbiológicos para alimentos, realizaram-se as seguintes análises, conforme metodologia descrita no APHA (2001):

- a) Coliformes a 35°C ou totais (UFC/mL);
- b) Coliformes a 45°C ou fecais (UFC/mL);
- c) Pesquisa de *Salmonella sp.*/25 mL.

### **3.2.4. Avaliação sensorial**

As amostras selecionadas conforme metodologia de superfície de resposta foram submetidas aos testes de aceitação por escala hedônica e atitude de consumo.

Os testes foram conduzidos pelo pesquisador principal, sendo realizados em cabines individuais no Laboratório de Enologia do Instituto de Cultura e Arte da UFC. As amostras foram servidas, em temperatura de 12-15°C, de forma monádica e sequencial, em copos plásticos codificados com números de três (3) dígitos aleatórios com cerca de 30 ml da amostra, seguindo um delineamento de blocos completos balanceados. Para limpeza do palato foi fornecido água mineral em temperatura ambiente (STONE; SIDEL, 2012).

Antes da degustação das amostras, foi solicitado aos provadores o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE). A pesquisa somente deu prosseguimento para os julgadores que aceitaram, mediante as condições e critérios estabelecidos, participar voluntariamente do estudo. Após, solicitou-se o preenchimento do questionário socioeconômico (APÊNDICE), de modo a avaliar o seu perfil, cujos dados foram expressos em valores percentuais.

As médias da impressão global do teste de aceitação e da atitude de consumo foram utilizadas para selecionar a formulação para a produção da bebida.

#### **3.2.4.1. População do estudo**

A análise sensorial das amostras selecionadas foi realizada com estudantes e funcionários da Universidade Federal do Ceará - UFC. Ao total, foram selecionados 224 voluntários, divididos em dois grupos (público específico e público geral) com 112 pessoas em cada.

O grupo do público específico possuiu como critério de inclusão as pessoas sob as seguintes condições:

- Alérgico à proteína do leite de vaca;
- Consumidor de extrato de soja (popularmente conhecido como “leite” de soja);
- Intolerante à lactose;
- Lactovegetariano;
- Ovolactovegetariano;
- Vegetariano;
- Vegano.

O grupo do público geral possuiu como critério de inclusão as pessoas que não se enquadrem nos critérios adotados no público específico. Como critério de exclusão, de ambos os grupos, não fizeram parte do estudo as pessoas que relataram não gostar de qualquer um dos componentes ou que apresentassem alergia a qualquer um dos componentes da formulação.

#### *3.2.4.2. Teste de aceitação por escala hedônica*

Para avaliar a aceitabilidade das formulações propostas, os atributos sensoriais cor, aroma, sabor, doçura, viscosidade, além da impressão global foram avaliados utilizando a escala hedônica estruturada mista de 9 pontos (9 = “gostei muitíssimo”; 5 = “nem gostei, nem desgostei”; 1 = “desgostei muitíssimo”) (STONE; SIDEL, 2012).

#### *3.2.4.3. Teste de atitude de consumo*

Avaliou-se ainda a atitude de consumo dos produtos formulados através de escala mista de 9 pontos (9 = “eu beberia isto, em cada oportunidade que tivesse”; 5 = “eu beberia

isto se possível, mas não sairia da minha rotina”; 1 = “eu beberia isto, se fosse forçado”) (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2006).

#### *3.2.4.3. Análise estatística*

Os dados obtidos nos testes foram submetidos à análise de variância (teste F) e, para a comparação entre médias do mesmo atributo, utilizou-se o teste de Tukey, com auxílio do programa estatístico Statistica®. Realizou-se ainda o teste *t*-Student para a comparação entre os resultados obtidos entre os atributos da população específica e população geral. Sobre a formulação mais aceita, obtida a partir da análise dos resultados da avaliação sensorial, foi realizada a caracterização de sua composição.

#### **3.2.5. Caracterização físico-química**

##### *3.2.5.1. Extrato hidrossolúvel de gergelim (EHG)*

O EHG foi caracterizado quanto ao teor de umidade, lipídios, proteínas e cinzas, conforme metodologia descrita pelo IAL (2008). A concentração de carboidratos foi obtida por diferença.

O pH da bebida, do EHG foi medido utilizando-se um potenciômetro, conforme metodologia descrita pelo IAL (2008).

##### *3.2.5.2. Concentrado líquido de laranja (CLL)*

A acidez total titulável (ATT) foi medida utilizando-se solução de NaOH 0,01 M conforme metodologia descrita pelo IAL (2008), sendo o resultado expresso em percentual de ácido cítrico.

O pH foi medido utilizando-se um potenciômetro, conforme metodologia descrita pelo IAL (2008).

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi medido em refratômetro e os resultados expressos em °Brix (IAL, 2008).

##### *3.2.5.3. Bebida à base de gergelim e laranja*

A bebida de gergelim e laranja selecionada com base nos testes sensoriais, foi caracterizada quanto ao teor de umidade, lipídios, proteínas e cinzas, conforme metodologia descrita pelo IAL (2008). A concentração de carboidratos foi obtida por diferença.

A acidez total titulável (ATT) foi medida utilizando-se solução de NaOH 0,01 M conforme metodologia descrita pelo IAL (2008), sendo o resultado expresso em percentual de ácido cítrico.

O pH foi medido utilizando-se um potenciômetro, conforme metodologia descrita pelo IAL (2008).

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi medido em refratômetro e os resultados expressos em °Brix (IAL, 2008).

Para a determinação dos minerais fósforo (P) e magnésio (Mg), utilizou-se a metodologia do IAL (2008).

### ***3.2.6. Aspectos éticos***

Todas as etapas desta pesquisa foram desenvolvidas mediante conformidade com as exigências da Resolução nº. 466/12, do Conselho Nacional de Saúde, de 12 de dezembro de 2012, que aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos (BRASIL, 2012a).

Esse projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa com Humanos da Universidade Federal do Ceará, possuindo o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE), com número 60237716.3.0000.5054, e o parecer do comitê com número 1.757.799. Ressalta-se que o projeto de pesquisa somente foi iniciado após parecer favorável do referido comitê e assinatura, por parte dos voluntários, do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Bebida à base de gergelim e laranja

#### 4.1.1 Avaliação da adição de gergelim e concentrado líquido de laranja em relação aos índices de vitamina C

Realizou-se a determinação dos teores de vitamina C (ácido ascórbico) em todas as 11 formulações obtidas pelo delineamento experimental. Os resultados obtidos desta variável dependente estão elencados na tabela 4.

**Tabela 4.** Teores de vitamina C (ácido ascórbico) das formulações obtidas pelo delineamento experimental.

Formulação	Valores reais gergelim (mg/100mL)	Valores reais de CLL (mg/100mL)	Teor de vitamina C (mg/100mL)	IDR Vitamina C* (em %)
F1	7,69	10,0	1	4,44
F2	7,69	45,0	11	48,88
F3	14,28	10,0	2	8,88
F4	14,28	45,0	10	44,44
F5	6,32	27,5	7	31,11
F6	15,64	27,5	4	17,77
F7	10,98	2,75	2	8,88
F8	10,98	52,24	13	57,77
F9	10,98	27,5	5	22,22
F10	10,98	27,5	4	17,77
F11	10,98	27,5	7	31,11

Legenda: CLL – concentrado líquido de laranja.

\*Considerando a porção de 200mL. IDR de 45 mg.

A ANOVA para o modelo de regressão obtido com relação aos índices de vitamina C mostrou-se significativo no intervalo de confiança de 95% (Tabela 5). A falta de ajuste do modelo não foi significativa (p-valor obtido foi maior que o nível de significância) demonstrando que o mesmo apresenta alto índice de representatividade. Utilizando-se os coeficientes da regressão ajustados foi construído o modelo estatístico que relaciona os teores de vitamina C com as variáveis gergelim e concentrado líquido de laranja (Equação 1).

$$\text{Vitamina C} = -0,3783 + 0,3184 * (\text{Gergelim}) + 0,3250 * (\text{CLL}) - 0,01733 * (\text{CCL} * \text{Gergelim}) - 0,0075 * (\text{Gergelim}^2) + 0,0063 * (\text{CLL}^2)$$

Sendo:

Gergelim: extrato hidrossolúvel de gergelim (g/100mL); {7,69; 14,28}

CLL: concentrado líquido de laranja (mL/100mL); {10; 45}

**Tabela 5** – ANOVA para vitamina C das bebidas de EHG e concentrado líquido de laranja

<b>Fatores</b>	<b>Graus de Liberdade</b>	<b>Quadrado Médio</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
<b>Fatores de 1º Grau</b>	2	285,966	43,7963*	5,7861
<b>Interação dos Fatores</b>	1	3,993	0,6114	6,6079
<b>Fatores de 2º Grau</b>	2	11,682	1,7890	5,7861
<b>Resíduos</b>	5	6,530	-	-
<b>Falta de Ajuste</b>	3	4,661	0,4994	19,1643
<b>Erro Puro</b>	2	9,333	-	-

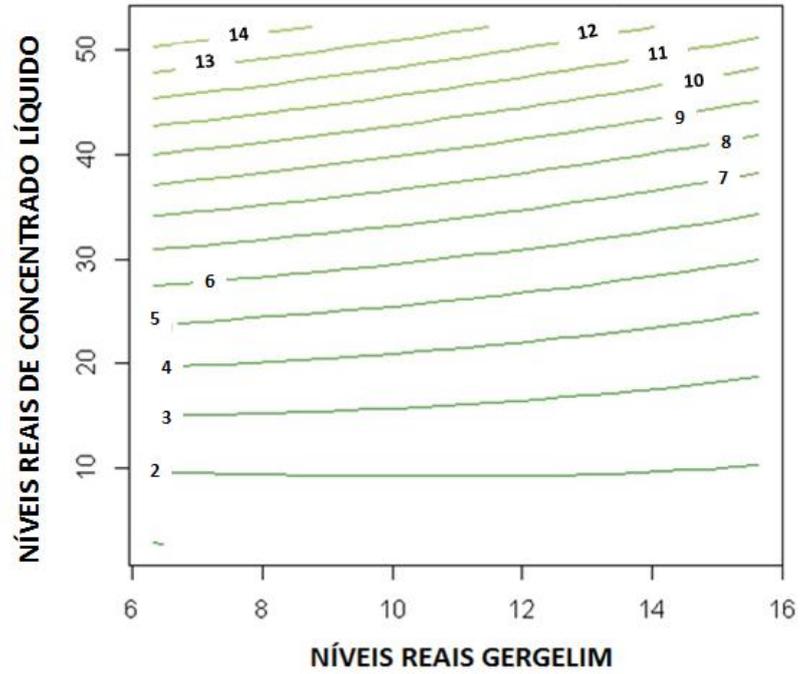
\* Significativo ao nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ )

Com relação ao teor de vitamina C, apenas a variável concentrado líquido de laranja foi significativa, o que demonstra que adição de gergelim, na obtenção do EHG, não influenciou nos teores de vitamina C, independentemente da quantidade adicionada (Figura 3 e 4). Os resultados obtidos mostram uma correlação linear entre o aumento da concentração do CLL e do teor de vitamina C nas bebidas (Tabela 4).

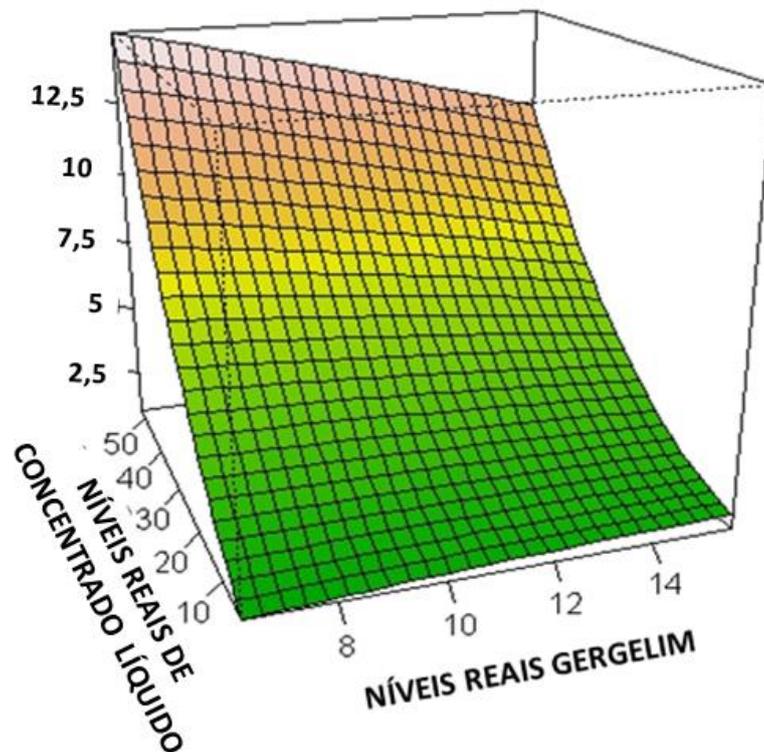
Deste modo, o modelo proposto foi capaz de representar a relação da variável de interesse teor de vitamina C com os fatores gergelim e concentrado líquido de laranja. Os pontos estacionários são: gergelim = 19,7475; concentrado líquido = 1,3640.

As Figuras 4 e 5 apresentam o gráfico de contornos e superfície, respectivamente, da variável teor de vitamina C em função dos fatores gergelim e concentrado líquido de laranja.

**Figura 4** - Gráfico de contornos da variável teor de vitamina C para as bebidas de gergelim e laranja.



**Figura 5** - Superfície de resposta da variável teor de vitamina C para as bebidas de gergelim e laranja.



Segundo a Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012 da ANVISA, que dispõe sobre o regulamento técnico sobre Informação Nutricional Complementar (INC), para vitaminas e minerais, o produto para ser considerado como fonte, deverá possuir um mínimo de 15% da IDR e para ser considerado como alto conteúdo, deverá possuir um mínimo de 30% da ingestão diária recomendada (IDR), por 100g/100mL ou por porção (BRASIL, 2012b). No caso da vitamina C, a sua IDR é de 45 mg fixado pela Resolução RDC nº269, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA (BRASIL, 2005).

De forma complementar, considerando os teores de vitamina C obtidos nas formulações e os critérios estabelecidos de rotulagem para INC, tem-se que as formulações F2, F4, F5, F6, F8, F9, F10 e F11 enquadraram-se como fonte de vitamina C e as formulações F2, F4, F5, F8 e F11 como alto teor de vitamina C (Tabela 4).

#### ***4.1.2 Avaliação da adição de gergelim e concentrado líquido de laranja em relação aos teores de cálcio***

Realizou-se a determinação dos teores de cálcio em todas as 11 formulações obtidas pelo delineamento experimental. Os resultados obtidos desta variável dependente estão elencados na tabela 6.

**Tabela 6** - Dosagens de cálcio das formulações obtidas pelo delineamento experimental.

<b>Formulação</b>	<b>Valores reais gergelim (mg/100mL)</b>	<b>Valores reais de CLL (mg/100mL)</b>	<b>Teor de cálcio (mg/100mL)</b>	<b>IDR cálcio* (em %)</b>
F1	7,69	10,0	15,5	3,12
F2	7,69	45,0	14,35	2,87
F3	14,28	10,0	26,12	5,22
F4	14,28	45,0	25,1	5,02
F5	6,32	27,5	13,05	2,61
F6	15,64	27,5	29,85	5,97
F7	10,98	2,75	20,06	4,01
F8	10,98	52,24	19,86	3,97
F9	10,98	27,5	20,25	4,05
F10	10,98	27,5	21,66	4,37
F11	10,98	27,5	20,63	4,12

Legenda: CLL - concentrado líquido de laranja.

\*Considerando a porção de 200mL. IDR de 1000 mg.

A ANOVA para o modelo de regressão obtido com relação aos teores de cálcio mostrou-se significativo no intervalo de confiança de 95% (Tabela 7). A falta de ajuste do

modelo não foi significativa (p-valor obtido foi maior que o nível de significância) demonstrando que o mesmo é bem preditivo. Utilizando-se os coeficientes da regressão ajustados foi construído o modelo estatístico que relaciona os teores de cálcio com as variáveis gergelim e concentrado líquido de laranja (Equação 2).

$$\text{Cálcio} = 6,6195 + 2,7084 * (\text{Gergelim}) + 0,1519 * (\text{CLL}) + 0,019 * (\text{CLL} * \text{Gergelim}) + 0,0298 * (\text{Gergelim}^2) - 0,0038 * (\text{CLL}^2)$$

Sendo:

Gergelim: extrato hidrossolúvel de gergelim (g/100mL); {7,69; 14,28}

CLL: concentrado líquido de laranja (mL/100mL); {10; 45}

**Tabela 7** – ANOVA para cálcio das bebidas de EHG e concentrado líquido de laranja.

Fatores	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	Fcal	Ftab
Fatores de 1º Grau	2	508,76	208,574*	5,7861
Interação dos Fatores	1	0,05	0,0205	6,6079
Fatores de 2º Grau	2	5,23	2,1435	5,7861
Resíduos	5	2,44	-	-
Falta de Ajuste	3	2,17	0,7617	19,1643
Erro Puro	2	2,85	-	-

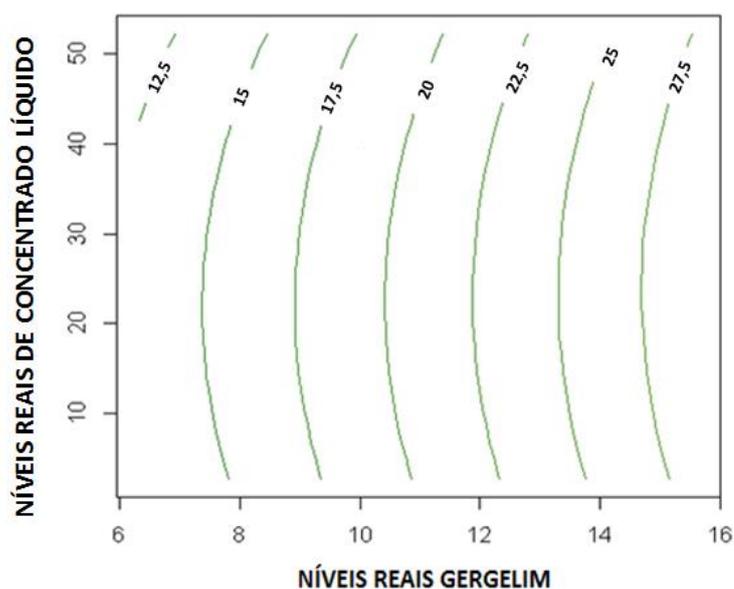
\* Significativo ao nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ )

Com relação ao cálcio, apenas a variável gergelim foi significativa, o que demonstra que adição de CLL não influenciou nos teores de cálcio, independentemente da quantidade adicionada (Figura 6 e 7). Os resultados obtidos mostraram uma correlação linear entre o aumento da concentração do gergelim e do teor de cálcio nas bebidas (Tabela 6). As sementes de gergelim possuem grande quantidade de minerais em sua composição, de modo que os teores de cálcio obtidos são característica da oleaginosa utilizada.

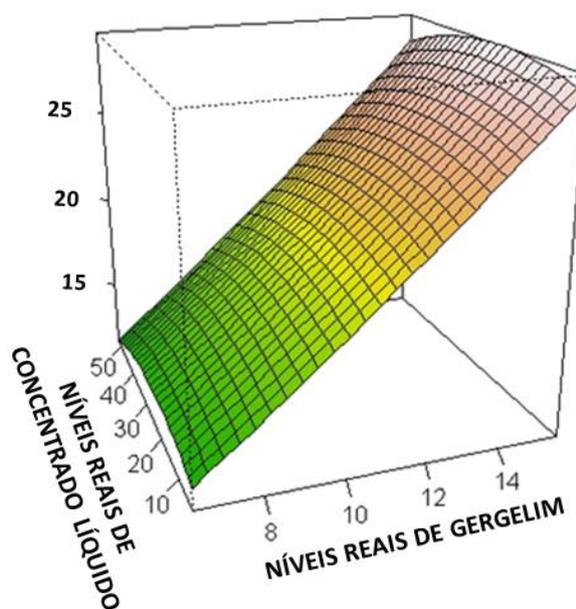
Deste modo, o modelo proposto foi capaz de representar a relação da variável de interesse teor de cálcio com os fatores gergelim e concentrado líquido de laranja. Os pontos estacionários são: gergelim = 0; concentrado líquido = 8,3216.

As Figuras 6 e 7 apresentam o gráfico de contornos e superfície, respectivamente, da variável teor de cálcio em função dos fatores gergelim e concentrado líquido de laranja.

**Figura 6** - Gráfico de contornos da variável teor de cálcio para as bebidas de gergelim e laranja.



**Figura 7** - Superfície de resposta da variável teor de cálcio para as bebidas de gergelim e laranja.



Com relação aos critérios estabelecidos pela legislação que trata da INC, nenhuma das formulações apresenta teor de cálcio considerado como fonte ou alto teor (BRASIL, 2012b). Tendo em vista, que a IDR do cálcio é elevada, fixada em 1000 mg (BRASIL, 2005). Contudo, considerando os critérios estabelecidos pela legislação de rotulagem nutricional de alimentos embalados, optativamente podem ser declarados, na tabela de informação

nutricional, as vitaminas e os minerais presentes em quantidades igual ou maior a 5% da IDR por porção (BRASIL, 2003). Desse modo, tem-se que somente as formulações F3, F4 e F6 poderiam declarar o cálcio como nutriente na tabela de informação nutricional.

Com base na análise dos dados, tem-se que foi possível obter uma região de máximo teor de vitamina C e cálcio, onde a concentração de gergelim, para a obtenção do EHG, pode variar entre 7,69 e 14,28% e a de concentrado líquido de laranja em torno de 10 e 45% (Tabela 8).

**Tabela 8.** Dosagens de cálcio e vitamina C das formulações obtidas pelo delineamento experimental

	Valores reais gergelim (mg/100mL)	Valores reais de CLL (mg/100mL)	Teor de cálcio (mg/100mL)	IDR cálcio* (em %)	Teor de vitamina C (mg/100mL)	IDR vitamina C** (em %)
F1	7,69	10,0	15,5	3,12	1	4,44
F2	7,69	45,0	14,35	2,87	11	48,88
F3	14,28	10,0	26,12	5,22	2	8,88
F4	14,28	45,0	25,1	5,02	10	44,44
F5	6,32	27,5	13,05	2,61	7	31,11
F6	15,64	27,5	29,85	5,97	4	17,77
F7	10,98	2,75	20,06	4,01	2	8,88
F8	10,98	52,24	19,86	3,97	13	57,77
F9	10,98	27,5	20,25	4,05	5	22,22
F10	10,98	27,5	21,66	4,33	4	17,77
F11	10,98	27,5	20,63	4,12	7	31,11

Legenda: CLL - concentrado líquido de laranja.

\*Considerando a porção de 200mL. IDR de 1000 mg.

\*\*Considerando a porção de 200mL. IDR de 45 mg.

Nesse contexto, foram selecionadas as formulações (valor real de gergelim/ CLL para 100mL) F4 (14,28g/45mL), F6 (15,64g/27,5mL) e F8 (10,98g/52,24mL) para a realização da análise sensorial, por apresentarem bons teores de cálcio e vitamina C, além de possuir tendência para uma maior concentração do CLL com conseqüente diminuição do amargor e adstringência e maior aceitação da bebida (PEREIRA; BRUGGER; TARANTINO, 2014; TIVELLI, 2012; REBOUÇAS, 2012; MACENA, 2011; DACOREGIO, 2009).

## 4.2 Análises microbiológicas

A bebida proposta, por ser um novo produto, não possui padrões microbiológicos definidos na legislações brasileira vigente. Dessa forma, foram utilizados como indicadores de segurança do produto, os mesmos indicadores da categoria de sucos, refrescos, refrigerantes e

outras bebidas não alcoólicas (categoria similar ao produto proposto) estabelecidos pela legislação brasileira vigente (BRASIL, 2001).

A tabela 9 demonstra os resultados obtidos nas análises microbiológicas.

**Tabela 9** – Resultados das análises microbiológicas das amostras selecionadas para a análise sensorial.

Formulação	Coliformes a 35°C (UFC/mL)	Coliformes a 45°C (UFC/mL)	<i>Salmonella sp./25mL</i>
F4	<10	<10	Ausente
F6	<10	<10	Ausente
F8	<10	<10	Ausente

De acordo com os resultados, todas as bebidas destinadas a avaliação sensorial estavam dentro das especificações sanitárias, estando, portanto, aptas para o consumo e testes sensoriais.

### 4.3 Avaliação sensorial das formulações selecionadas

#### 4.3.1 Perfil dos consumidores

De modo geral, tem-se que o estudo, realizado com 224 provadores, dividiu os julgadores em dois grupos (público específico e público geral), com 112 pessoas em cada. Fizeram parte do grupo específico somente os potenciais consumidores da bebida formulada, e do grupo geral as pessoas que não apresentaram nenhuma das condições patológicas e/ou ideológicas definidas no subitem 4.2.2.

A divisão foi proposta baseado em dados de análises sensoriais e de pesquisas de hábitos alimentares, aonde nota-se uma frequente queda dos níveis de aceitação de alimentos tidos como novos ou que as matérias-primas utilizadas não façam parte do consumo habitual. Em contrapartida, pessoas com dietas restritivas, em função de diferentes motivos, tende a possuir maior aceitação de alimentos novos ou não habituais (PINHEIRO *et al.*, 2011; MINIM, 2013; DUTCOSKY, 2013; LERMEN *et al.*, 2013; SILVA, 2015; BRASIL, 2016).

A Tabela 10 e 11 apresenta o perfil dos participantes que realizaram a análise sensorial, referente ao grupo específico e grupo geral.

**Tabela 10** - Perfil dos provadores do grupo específico (n=112).

<b>PERFIL</b>	<b>N</b>	<b>PORCENTAGEM</b>
<b>SEXO</b>		
Masculino	42	37,50
Feminino	68	60,71
<b>IDADE</b>		
18-25 anos	71	63,39
26-34 anos	25	22,32
35-44 anos	7	6,25
44-55 anos	6	5,36
56-65 anos	1	0,89
<b>ESCOLARIDADE</b>		
Fundamental Incompleto	1	0,89
Fundamental	1	0,89
Médio Incompleto	8	7,14
Ensino Médio	7	6,25
Superior Incompleto	64	57,14
Ensino Superior	11	9,82
Pós-Graduado	18	16,07
<b>CONDIÇÃO</b>		
Alérgico à proteína leite	6	5,36
Intolerante à lactose	28	25,00
Consumidor de bebida de soja	48	42,86
Lactovegetariano	2	1,79
Ovolactovegetariano	12	10,71
Vegano	4	3,57
Vegetariano	10	8,93
<b>ESTADO CIVIL</b>		
Solteiro	95	84,82
Casado	12	10,71
União Estável	3	2,68
Divorciado	0	0,00
Separado	0	0,00
Viúvo	0	0,00
<b>LOCAL DE HABITAÇÃO</b>		
Zona urbana	72	64,29
Zona rural	25	22,32
Comunidade indígena	13	11,61
<b>DISPÕE DE SANEAMENTO BÁSICO</b>		
Sim	5	4,46
Não	97	86,61
Não soube informar	8	7,14
<b>RAÇA/COR AUTODECLARADA</b>		
Amarela	1	0,89
Branca	33	29,46
Indígena	0	0,00
Parda	56	50,00
Preta	17	15,17
Não declarado	3	2,67

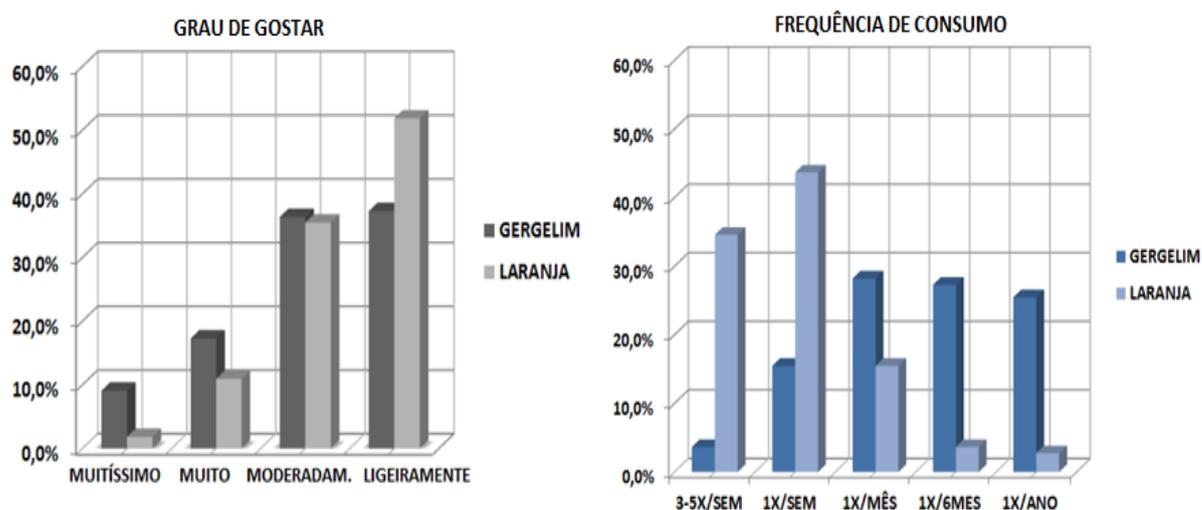
<b>NÚCLEO FAMILIAR</b>		
<b>Mora sozinho</b>	8	7,14
<b>De 02 a 03 pessoas</b>	61	54,46
<b>De 04 a 07 pessoas</b>	39	34,82
<b>De 08 a 10 pessoas</b>	1	0,89
<b>Mais de 10 pessoas</b>	1	0,89
<b>RENDA FAMILIAR MÉDIA</b>		
<b>Até 1 salário mínimo (sm) (até R\$ 880,00)</b>	20	17,86
<b>De 1 a 3 sm (de R\$ 880,01 até 2.640,00)</b>	43	38,39
<b>De 3 a 6 sm (de R\$ 2.640,01 até 5.280,00)</b>	20	17,86
<b>De 6 a 9 sm (de R\$ 5.280,01 até 7.920,00)</b>	14	12,50
<b>Mais de 9 sm (mais de R\$ 7.920,00)</b>	13	11,61
<b>GASTOS MENSAL COM ALIMENTOS</b>		
<b>Menos de 25% da renda familiar</b>	11	9,82
<b>Aproximadamente 25% da renda familiar</b>	52	46,43
<b>Aproximadamente 50% da renda familiar</b>	35	31,25
<b>Menos de 75% da renda familiar</b>	4	3,57
<b>Aproximadamente 75% da renda familiar</b>	6	5,36
<b>Mais que 75% da renda familiar</b>	2	1,79

Com o perfil traçado, temos que o público específico analisado corresponde, em sua maioria, a pessoas com idade entre os 18 e 34 anos, pertencentes à Universidade, solteiros, autodeclarados pardos, com um núcleo familiar entre 2 a 3 pessoas morando na zona urbana com acesso ao saneamento básico, renda mensal de 1 a 3 salários mínimos e com gastos mensais com alimentos de aproximadamente 50% da renda familiar ou menos.

A Figura 8 demonstra a distribuição dos julgadores do grupo específico em relação ao grau de gostar e à frequência de consumo de gergelim e laranja. Observa-se que, relativo ao grau de gostar, ambos obtiveram o mesmo perfil. Contudo, na frequência de consumo, tem-se que a laranja é bem mais consumida do que o gergelim. Para mais de 76% dos julgadores, o consumo de laranja (e/ou seus derivados) ocorre semanalmente ou até em períodos menores, demonstrando a elevada disponibilidade e comercialização de produtos com sabor de laranja, comumente bem aceito pela população. O gergelim obteve valores menores em relação à frequência de consumo semanal, visto a pouca disponibilidade e variedades de produtos (e/ou derivados) com o gergelim.

Com os dados obtidos, reforça-se a necessidade de melhor aproveitamento do gergelim, como uma semente oleaginosa rica em diversas vitaminas e minerais e compostos não nutricionais, importantes em diversas funções metabólicas (LIMA, 2011; SALES, 2011; NISHANT; NARASIMHACHARYA, 2007).

**Figura 8** – Distribuição dos julgadores do grupo específico em relação ao grau de gostar e à frequência de consumo de gergelim e laranja (n=112).



A Tabela 11 demonstra o perfil do público geral composto, em sua maioria, por pessoas com idade entre os 18 e 25 anos, pertencentes à Universidade, solteiros, autodeclarados pardos, com um núcleo familiar entre 2 a 3 pessoas morando na zona urbana com acesso ao saneamento básico, renda mensal de 1 a 3 salários mínimos e com gastos mensais com alimentos de até aproximadamente 50% da renda familiar.

**Tabela 11** - Perfil dos provadores do grupo geral (n=112).

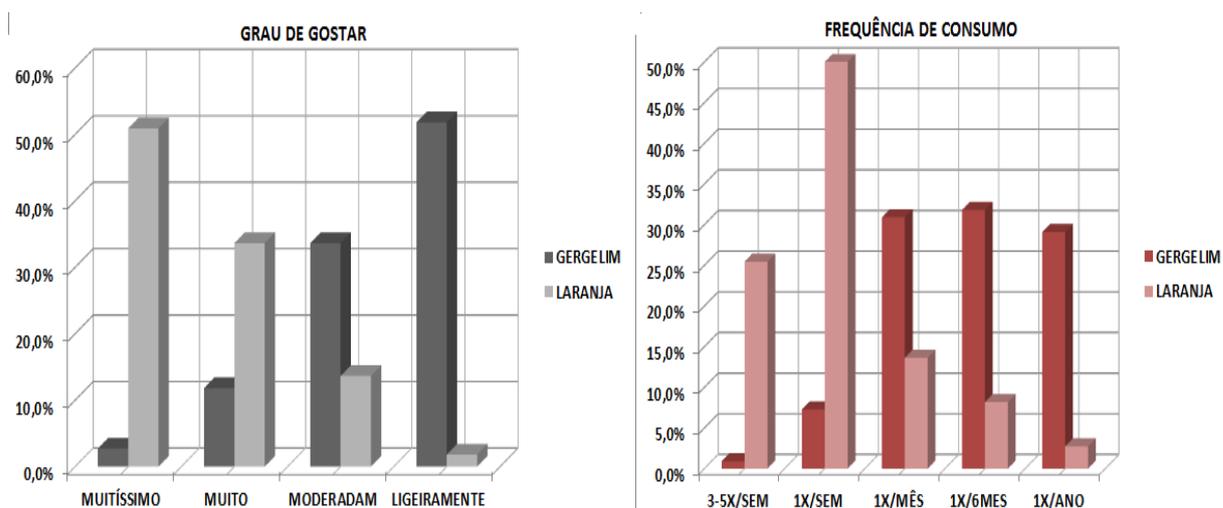
PERFIL	N	PORCENTAGEM
<b>SEXO</b>		
Masculino	57	50,89
Feminino	53	47,32
<b>IDADE</b>		
18-25 anos	91	81,25
26-34 anos	16	14,29
35-44 anos	3	2,68
44-55 anos	0	0,00
56-65 anos	0	0,00
<b>ESCOLARIDADE</b>		
Fundamental Incompleto	0	0,00
Fundamental	1	0,89
Médio Incompleto	2	1,79
Ensino Médio	9	8,04
Superior Incompleto	88	78,57
Ensino Superior	6	5,36
Pós-Graduado	4	3,57
<b>ESTADO CIVIL</b>		
Solteiro	101	90,18
Casado	4	3,57

União Estável	5	4,46
Divorciado	0	0,00
Separado	0	0,00
Viúvo	0	0,00
<b>LOCAL DE HABITAÇÃO</b>		
Zona urbana	67	59,82
Zona rural	35	31,25
Comunidade indígena	8	7,14
<b>DISPÕE DE SANEAMENTO BÁSICO</b>		
Sim	95	84,82
Não	10	8,93
Não soube informar	5	4,46
<b>RAÇA/COR AUTODECLARADA</b>		
Amarela	2	1,79
Branca	30	26,79
Indígena	0	0,00
Parda	58	51,79
Preta	15	13,39
Não declarado	5	4,46
<b>NÚCLEO FAMILIAR</b>		
Mora sozinho	8	7,14
De 02 a 03 pessoas	60	53,57
De 04 a 07 pessoas	41	36,61
De 08 a 10 pessoas	1	0,89
Mais de 10 pessoas	0	0,00
<b>RENDA FAMILIAR MÉDIA</b>		
Até 1 salário mínimo (sm) (até R\$ 880,00)	18	16,07
De 1 a 3 sm (de R\$ 880,01 até 2.640,00)	53	47,32
De 3 a 6 sm (de R\$ 2.640,01 até 5.280,00)	26	23,21
De 6 a 9 sm (de R\$ 5.280,01 até 7.920,00)	7	6,25
Mais de 9 sm (mais de R\$ 7.920,00)	6	5,36
<b>GASTOS MENSAL COM ALIMENTOS</b>		
Menos de 25% da renda familiar	5	4,46
Aproximadamente 25% da renda familiar	44	39,29
Aproximadamente 50% da renda familiar	54	48,21
Menos de 75% da renda familiar	3	2,68
Aproximadamente 75% da renda familiar	3	2,68
Mais que 75% da renda familiar	1	0,89

Apesar de apresentar basicamente o mesmo perfil, o público específico possui um maior gasto com alimentos - 10,72% do público específico acredita gastar mais de 50% com alimentos, contra 6,25% declarados pelo público geral. Esses dados podem ser explicados pelo fato de o público específico consumir mais alimentos sem lactose, sem glúten e orgânicos. Estes alimentos são reconhecidamente mais caros em relação aos alimentos tradicionais, em função do processo produtivo ou de fabricação que garante a ausência de componentes tidos como nocivos ou que leve um mal-estar (REGO, 2015; PEREIRA; BRUGGER; TARANTINO, 2014; TIVELLI, 2012; MACENA, 2011; DACOREGIO, 2009).

A Figura 9 demonstra a distribuição dos julgadores do grupo geral em relação ao grau de gostar e à frequência de consumo de gergelim e laranja. Observa-se que, relativo ao grau de gostar, gergelim e laranja obtiveram perfis diferentes. Para a laranja, 83% dos julgadores revelaram um grau de gostar elevado, de modo que, para mais de 74%, o seu consumo (e/ou dos derivados) ocorre semanalmente ou até em períodos menores. O gergelim obteve menores valores de aceitação pelo público geral, influenciando diretamente no consumo (para aproximadamente 60%, o gergelim somente é consumido entre uma vez a cada 6 meses ou a cada ano).

**Figura 9** – Distribuição dos julgadores do grupo geral em relação ao grau de gostar e à frequência de consumo de gergelim e laranja (n=112).



Como relatado anteriormente, as poucas opções de alimentos disponíveis no mercado com gergelim podem ter influenciado diretamente nesses resultados, principalmente em relação ao público sem nenhuma restrição de consumo de alimentos. Entretanto, a oleaginosa apresenta como vantagens, além do conteúdo mineral, o baixo custo produtivo, o sabor e o aroma agradáveis, podendo ser facilmente incorporado em vários gêneros alimentícios, garantindo o enriquecimento nutricional dos mesmos. No desenvolvimento de novos produtos, eficientes estratégias de marketing, divulgando e informando sobre as propriedades encontradas neles, são igualmente importantes e eficazes (BEHRENS; DA SILVA, 2004; FIGUEIREDO; MODESTO FILHO, 2008; DOTTO *et al.*, 2015; REGO, 2015).

### 4.3.2 Testes sensoriais

#### 4.3.2.1 Público específico

Na Tabela 12 encontram-se os resultados dos testes de aceitação por escala hedônica e atitude de consumo das amostras selecionadas (F4, F6 e F8) avaliadas pelo público com restrições alimentares.

**Tabela 12** – Médias das respostas dos testes de aceitação por escala hedônica e atitude de consumo, referente ao público específico, das amostras de bebida de gergelim e laranja.

Atributos	F4*	F6**	F8***	F <sub>CALCULADO</sub>	P-valor
<b>Impressão Global</b>	6,24 <sup>b</sup>	5,57 <sup>c</sup>	7,10 <sup>a</sup>	32,335	<0,000001*
<b>Cor</b>	5,81 <sup>a</sup>	5,17 <sup>b</sup>	6,25 <sup>a</sup>	15,320	<0,000001*
<b>Aroma</b>	6,07 <sup>a</sup>	5,64 <sup>b</sup>	6,25 <sup>a</sup>	6,435	<0,005*
<b>Viscosidade</b>	6,28 <sup>a</sup>	5,93 <sup>a</sup>	6,31 <sup>a</sup>	2,631	0,0742
<b>Sabor</b>	5,89 <sup>a</sup>	5,26 <sup>a</sup>	6,38 <sup>a</sup>	10,211	0,000057
<b>Doçura</b>	6,25 <sup>ab</sup>	5,77 <sup>b</sup>	6,54 <sup>a</sup>	5,215	<0,01*
<b>Atitude de Consumo</b>	5,33 <sup>b</sup>	4,53 <sup>c</sup>	6,19 <sup>a</sup>	20,037	<0,000001*

Letras iguais na mesma linha não indicam diferença estatística entre as amostras no nível de significância avaliado, segundo o Teste de Tukey; \*diferença estatisticamente significativa.

Na Tabela 12, as médias das respostas dos atributos cor e aroma apresentaram diferença significativa somente na formulação F6 em comparação com as demais. As formulações F4 e F8, nesses atributos, apresentaram médias que não diferiram estatisticamente entre si. A adição de uma maior quantidade de concentrado líquido de laranja, em comparação a formulação F6, nas amostras F4 e F8 pode ter proporcionado uma maior aceitação destes atributos, com médias entre os termos hedônicos “nem gostei, nem desgostei” e “gostei moderadamente” para a cor e “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente” para o aroma. Estudos, obtidos da literatura, também demonstraram a correlação positiva entre a adição de polpa de fruta à extratos hidrossolúveis de grãos e/ou sementes com consequente maior aceitação dos atributos cor e aroma das bebidas (GAZOLA, 2014; MAYER; KURTZ, 2014; BICUDO *et al.*, 2012; TORREZAN *et al.*, 2004).

Quanto à viscosidade, não houve diferença significativa entre as três amostras avaliadas. As médias obtidas apresentaram-se entre os termos hedônicos “nem gostei, nem

\* Composição (gergelim/concentrado líquido de laranja em 100mL): 14,28g/45,0mL

\*\* Composição (gergelim/concentrado líquido de laranja em 100mL): 15,64g/27,5mL

\*\*\* Composição (gergelim/concentrado líquido de laranja em 100mL): 10,98g/52,24mL

desgostei” e “gostei moderadamente”, demonstrando uma aceitação satisfatória. O resultado obtido pode ter decorrido, muito em parte, em virtude da não variação da quantidade de estabilizante utilizado na composição das formulações, somado ao fato que o consumidor espera encontrar, em bebidas, uma menor viscosidade característica desses produtos, com conseqüente fluidez do líquido. Dados semelhantes foram visualizados em estudos envolvendo a elaboração de extratos hidrossolúveis com a adição de suco de fruta (GAZOLA, 2014; REBOUÇAS, 2012; TORREZAN *et al.*, 2004).

O sabor, da mesma forma que a viscosidade, não apresentou médias com diferenças estatisticamente significativas entre as três amostras avaliadas. Mesmo agindo diretamente sobre o sabor do gergelim, possivelmente estranho ao paladar do consumidor, o aumento da quantidade de concentrado líquido de laranja não conseguiu correlacionar-se positivamente com o aumento da aceitação. Contudo, as médias obtidas das três formulações apresentaram-se entre os termos hedônicos “nem gostei, nem desgostei” e “gostei moderadamente”, demonstrando uma aceitação satisfatória. O comportamento visualizado neste estudo, quanto a este atributo e para o público específico, apresentou diferenças se comparado aos dados visualizados na literatura (REBOUÇAS, 2012; BENTO; SCAPIM; AMBROZIO-UGRI, 2012; CARVALHO *et al.*, 2011; TORREZAN *et al.*, 2004).

A doçura apresentou a maior aceitação nas formulações F4 e F8, compreendidas entre os termos hedônicos “nem gostei, nem desgostei” e “gostei moderadamente”, e estas não diferiram estatisticamente entre si. O aumento da concentração de polpa de fruta pode ter promovido uma maior aceitação das formulações, mesmo com quantidade de sacarose e sucralose fixas para todas as formulações. Considerando que o CLL contém açúcares próprios da fruta, que pode ter agido mascarando o amargor e adstringência do gergelim.

Com relação à impressão global, as médias das amostras analisadas diferiram estatisticamente entre si, sendo que a F8 foi a que apresentou a maior média, com valor compreendido entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”.

As médias da atitude de consumo apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as três formulações avaliadas. Sendo que a F8 apresentou a maior média, entre os termos “eu beberia isto agora e depois” e “eu beberia isto frequentemente”.

Observou-se, então, que a aceitação global e conseqüente atitude de consumo das bebidas avaliadas correlacionaram-se diretamente com o aumento da quantidade de concentrado líquido de laranja e inversamente com a quantidade de gergelim utilizado na obtenção do EHG. Isto pode ter sido devido ao fato do EHG poder apresentar um amargor e adstringência resultante do gergelim, características estas com as quais o público brasileiro

não está habituado, o que pode ser minimizado através da incorporação de polpa de frutas, garantindo uma maior aceitação (MERCALDI, 2006).

Os resultados obtidos nesta pesquisa é semelhante aos observados em diversas pesquisas, onde houve uma maior aceitação por parte dos julgadores, das bebidas com maiores teores de suco de frutas e menor concentração de sementes na obtenção dos extratos (GAZOLA, 2014; MAYER; KURTZ, 2014; CARVALHO *et al.*, 2011; REBOUÇAS, 2012; BICUDO *et al.*, 2012; BENTO; SCAPIM; AMBROSIO-UGRI, 2012; TORREZAN *et al.*, 2004). Isto relaciona-se ao fato de que a maioria das sementes utilizadas na fabricação de extrato hidrossolúvel, por serem majoritariamente oleaginosas (como a soja, o de castanha, linhaça, quinoa e o gergelim), sofrem um processo de oxidação (atuação de lipoxigenases sobre a fração lipídica) durante os processos convencionais de fabricação, podendo resultar em um produto amargo, adstringente e rançoso (MERCALDI, 2006).

#### 4.3.2.2 Público geral

Na Tabela 13 encontram-se os resultados do perfil sensorial das amostras selecionadas avaliadas pelo público geral.

**Tabela 13** – Médias das respostas dos testes de aceitação por escala hedônica e atitude de consumo, referente ao público geral, das amostras de bebida de gergelim e laranja.

Atributo	F4*	F6**	F8***	F <sub>CALCULADO</sub>	P-valor
<b>Impressão Global</b>	5,54 <sup>b</sup>	4,98 <sup>c</sup>	6,11 <sup>a</sup>	16,007	<0,000001*
<b>Cor</b>	5,15 <sup>b</sup>	4,37 <sup>c</sup>	6,00 <sup>a</sup>	29,224	<0,000001*
<b>Aroma</b>	5,47 <sup>b</sup>	5,37 <sup>b</sup>	6,03 <sup>a</sup>	7,920	<0,0005*
<b>Viscosidade</b>	5,62 <sup>b</sup>	5,44 <sup>b</sup>	6,21 <sup>a</sup>	9,325	<0,0005*
<b>Sabor</b>	5,28 <sup>a</sup>	4,57 <sup>b</sup>	5,63 <sup>a</sup>	9,853	<0,0001*
<b>Doçura</b>	5,85 <sup>a</sup>	5,00 <sup>b</sup>	5,87 <sup>a</sup>	9,925	<0,0001*
<b>Atitude de Consumo</b>	4,41 <sup>a</sup>	3,82 <sup>b</sup>	4,87 <sup>a</sup>	20,037	<0,000001*

Letras iguais na mesma linha não indicam diferença estatística entre as amostras no nível de significância avaliado, segundo o Teste de Tukey; \*diferença estatisticamente significativa.

\* Composição (gergelim/concentrado líquido de laranja em 100mL): 14,28g/45,0mL

\*\* Composição (gergelim/concentrado líquido de laranja em 100mL): 15,64g/27,5mL

\*\*\* Composição (gergelim/concentrado líquido de laranja em 100mL): 10,98g/52,24mL

Na Tabela 13, observou-se que houve diferença significativa entre às médias das amostras para o atributo cor, de forma que a F8 apresentou a maior aceitação, com média de termo hedônico “gostei ligeiramente”.

Os atributos aroma e viscosidade obtiveram médias com diferenças significativas somente comparando-se as formulações F4 e F6 com a formulação F8, sendo esta a de maior aceitação para os atributos citados.

Já os atributos sabor e doçura obtiveram médias com diferenças significativas somente comparando-se as formulações F4 e F8 com a F6. Observou-se que F4 e F8 obtiveram a maior aceitação para os atributos citados.

As médias da atitude de consumo diferiram estatisticamente somente comparando-se as formulações F4 e F8 com a F6. As formulações F4 e F8 obtiveram as maiores médias, conseqüentemente, melhor aceitação por parte dos julgadores.

Assim, como discutido anteriormente, a adição de uma maior quantidade de concentrado líquido de laranja (visualizado nas amostras F4 e F8), minimizando o gosto residual amargo comumente encontrado no processamento de sementes, proporcionou um aumento da aceitação por este público daqueles atributos, com médias entre os termos hedônicos “nem gostei, nem desgostei” e “gostei moderadamente” para o aroma e a viscosidade e “nem gostei, nem desgostei” e “gostei ligeiramente” para o sabor e a doçura. O perfil visualizado influenciou diretamente na atitude de consumo das bebidas, de forma que as maiores médias (obtidas por F4 e F8) apresentaram-se entre os termos “eu não gosto, mas se fosse preciso, eu beberia” e “eu beberia isto se possível, mas não sairia da minha rotina”.

#### *4.3.2.3 Análise comparativa*

As Tabelas 13 e 14 demonstraram os resultados do perfil sensorial das amostras selecionadas avaliadas pelo público específico e pelo público geral. Nota-se que ambos os públicos selecionados apresentaram o mesmo padrão de respostas, com maiores notas apresentadas pelas formulações F4 e F8, significantes ou não, e menor aceitação da formulação F6, a qual contém uma maior proporção de EFG para o concentrado líquido de laranja das formulações avaliadas sensorialmente.

Com isso, buscou-se avaliar se houve diferenças estatisticamente significativas entre os resultados obtidos para cada atributo comparando-se o público específico com o público geral. O teste *t*-Student foi utilizado para comparar as médias entre as formulações de cada atributo dos públicos avaliados. Os resultados podem ser observados na Tabela 14.

**Tabela 14** – Análise comparativa entre as médias de cada formulação dos atributos do público específico e do público geral e a atitude de consumo

Atributo	Público Específico	Público Geral	P-valor
<b>Impressão Global</b>			
F4	6,24 <sup>a</sup>	5,54 <sup>b</sup>	<0,005*
F6	5,57 <sup>a</sup>	4,98 <sup>b</sup>	<0,05*
F8	7,10 <sup>a</sup>	6,11 <sup>b</sup>	<0,0001*
<b>Cor</b>			
F4	5,81 <sup>a</sup>	5,15 <sup>b</sup>	<0,01*
F6	5,17 <sup>a</sup>	4,37 <sup>b</sup>	<0,005*
F8	6,25 <sup>a</sup>	6,00 <sup>a</sup>	0,2949
<b>Aroma</b>			
F4	6,07 <sup>a</sup>	5,47 <sup>b</sup>	<0,05*
F6	5,64 <sup>a</sup>	5,37 <sup>a</sup>	0,2885
F8	6,25 <sup>a</sup>	6,03 <sup>a</sup>	0,3437
<b>Viscosidade</b>			
F4	6,28 <sup>a</sup>	5,62 <sup>b</sup>	<0,005*
F6	5,93 <sup>a</sup>	5,44 <sup>b</sup>	<0,05*
F8	6,31 <sup>a</sup>	6,21 <sup>a</sup>	0,6240
<b>Sabor</b>			
F4	5,89 <sup>a</sup>	5,28 <sup>a</sup>	0,0555
F6	5,26 <sup>a</sup>	4,57 <sup>b</sup>	<0,05*
F8	6,38 <sup>a</sup>	5,63 <sup>b</sup>	<0,05*
<b>Doçura</b>			
F4	6,25 <sup>a</sup>	5,85 <sup>a</sup>	0,1724
F6	5,77 <sup>a</sup>	5,00 <sup>b</sup>	<0,01*
F8	6,54 <sup>a</sup>	5,87 <sup>b</sup>	<0,01*
<b>Atitude de consumo</b>			
F4	5,33 <sup>a</sup>	4,41 <sup>b</sup>	<0,005*
F6	4,53 <sup>a</sup>	3,82 <sup>b</sup>	<0,05*
F8	6,19 <sup>a</sup>	4,87 <sup>b</sup>	<0,00005*

Letras iguais na mesma linha não indicam diferença estatística entre as amostras no nível de significância avaliado, segundo o Teste *t*-Student; \*diferença estatisticamente significativa.

Os resultados obtidos com este teste estatístico confirmam as hipóteses iniciais de que pessoas com restrições alimentares possuem um índice de aceitação maior de alimentos novos e/ou tidos como não convencionais, se comparados à população em geral.

A impressão global e a atitude de consumo foram os únicos critérios que apresentaram diferenças estatisticamente significativas (com p-valor variável) em todas as formulações entre o público específico e o público geral. Os atributos cor e viscosidade somente apresentaram diferenças significativas nas formulações F4 e F6 na comparação entre os grupos; os atributos sabor e doçura apresentaram diferenças significativas nas formulações F6 e F8 e o atributo aroma somente apresentou diferenças significativas na formulação F4 na comparação entre grupos.

A formulação F6, que apresenta maior proporção EHG/concentrado líquido de laranja, foi a que obteve diferenças entre as médias do grupos de todos os atributos (à exceção do aroma). As médias dos atributos dessa bebida foram maiores para o público com dietas restritivas, se comparadas às obtidas pelo grupo geral, denotando uma maior aceitação e consequente tolerância por sabor residual amargo/adstringente obtido do EHG.

Os consumidores em geral possuem, geralmente, menor aceitação por alimentos alternativos muito em virtude da ausência de condição, patologia ou ideologia que justifique seu consumo em detrimento aos tradicionais. Alimentos com essas características podem sofrer resistência em adentrar no mercado, ainda que possuam elementos nutritivos e funcionais importantes justificando seus elevados valores de mercado se comparado aos produtos tradicionais (DOTTO *et al.*, 2015; REGO, 2015; BEHRENS; DA SILVA, 2004).

As formulações (valor real de gergelim/concentrado líquido de laranja para 100mL) F4 (14,28g/45mL) e F8 (10,98g/52,24mL) apresentaram as médias mais altas nos atributos e na atitude de consumo. A formulação F4 apresentou diferenças significativas entre os grupos avaliados na impressão global, nos atributos cor, aroma, viscosidade e na atitude de consumo. Já na formulação F8, visualizaram-se essas diferenças na impressão global, nos atributos sabor, doçura e na atitude de consumo.

A adição de sabor aos extratos hidrossolúveis agrega ao produto características importantes, tornando-os mais palatáveis, suave e com um maior grau de aceitação. Suco (e/ou polpas) de frutas e/ou sabores artificiais, como o de chocolate e baunilha, são os mais utilizados na produção de uma bebida mista (extrato vegetal + suco/polpa de fruta) (PEREIRA; BRUGGER; TARANTINO, 2014; TIVELLI, 2012; REBOUÇAS, 2012; MACENA, 2011; DACOREGIO, 2009).

Observa-se, na Tabela 14, que os atributos cor, aroma e viscosidade da formulação F8 não apresentaram diferenças significativas entre os grupos avaliados. Uma maior adição de concentrado líquido de laranja garantiu uma maior aceitação das formulações F4 e F8, em detrimento da F6. Apesar de possuir menores quantidades de concentrado líquido de laranja em comparação à F8, a formulação F4 não foi descaracterizada quanto à viscosidade e ao sabor e aroma de laranja. A pequena variação da concentração de gergelim utilizado na fabricação do extrato hidrossolúvel entre F4 e F8 já foi o suficiente para o consumidor selecionar a formulação com menor concentração da semente (F8), influenciando mais especificamente no sabor, impressão global e atitude de consumo.

A adição de suco e/ou polpa de frutas garante além de melhor sabor, maior aceitação dos atributos cor e aroma, remetendo ao consumidor características da fruta adicionada ao extrato. As cores são responsáveis por estimular diversas sensações e emoções, sendo um dos atributos de maior impacto na avaliação do consumidor sobre um produto. Cada consumidor tem preferência por determinadas cores, para cada tipo específico de produto, de forma que comumente associam esse atributo a outras características, assim como no caso da bebida formulada, aonde as amostras que possuíam uma maior quantidade de preparado líquido na formulação (F4 e F8) obtiveram os melhores resultados no atributo cor e impressão global. Desse modo, a reação frente à cor de um dado alimento é puramente emocional, com consequente correlação com a qualidade final do produto (LERMEN *et al.*, 2013; MINIM, 2013; BATTISTELLA; COLOMBO; ABREU, 2010; COBUCCI, 2010; PETTER; OLSON, 2009).

Em relação ao aroma, tem-se que esse atributo é uma sensação percebida pelos receptores olfativos através da liberação de voláteis do alimento, com influência direta sobre o sabor. As substâncias voláteis que entram no nariz são chamadas de odores, e as que chegam da boca (pela comunicação entre a garganta e as fossas nasais) são denominadas aromas. O paladar está estritamente ligado ao olfato, de maneira que um influencia diretamente na aceitação do outro e vice-versa. Assim, durante a degustação, ocorrem diversos estímulos químicos interpretados pelos quimiorreceptores, pela presença de alimento na cavidade bucal, localizados nas fossas nasais e na língua. As informações neurais de cada sistema são processadas, interpretadas no córtex cerebral e transformada em julgamento pelo consumidor (CHADDAD NETO, 2015; LERMEN *et al.*, 2013).

As características odoríferas e gustativas do produto devem possuir equilíbrio, proporcionando uma maior aceitação pelo público para o qual o produto é destinado (LERMEN *et al.*, 2013; MINIM, 2013). O gosto residual amargo, comumente encontrado no

processamento de sementes, do produto elaborado foi minimizado também pela combinação com a acidez do concentrado líquido de laranja, entendendo que esta característica é melhor acolhida pelos consumidores. As proporções entre EHG e concentrado líquido de laranja da formulação F8 foram capazes de provocar diferenças significativas entre o público específico e o público geral no atributo sabor. Podemos inferir, então, que pessoas com restrições alimentares melhor toleram sabores novos e/ou levemente amargos, muito em função de seus hábitos alimentares à base de leguminosas, oleaginosas, sementes e frutos, todos sem glúten e sem lactose. A formulação F8 foi a que obteve as maiores médias entre os atributos e a intenção de consumo tanto entre o grupo específico e o grupo geral, caracterizando-a como a formulação mais aceita sensorialmente, dentre as avaliadas.

#### 4.4 Caracterização físico-química

##### 4.4.1 Composição centesimal

A composição físico-química do EHG e da formulação sensorialmente mais aceita através dos testes de análise sensorial (formulação F8) pode ser observada na Tabela 15 e na Tabela 18, respectivamente. O EHG apresentou 10,12% de sólidos totais, zero de carboidratos, 4,77% de lipídios, 1,40% de proteínas e pH de 4,48. A composição química do extrato hidrossolúvel de gergelim obtido por Silva (2015) foi de aproximadamente: 4,75% de proteínas, 6,83% de lipídios, 1,6% de cinzas, 6,05% de sólidos totais, 9,43% de carboidratos e 4,48 de pH. Há também a obtida por Silva e colaboradores (2012) que foi: 5,50% de proteínas, 18,77% de lipídios, 1,85% de cinzas, 10,27% de sólidos totais e 10,34% de carboidratos.

**Tabela 15** – Composição físico-química do EHG (Média  $\pm$  Desvio Padrão).

EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE GERGELIM (EHG)	
<b>Sólidos totais (%)</b>	6,05 $\pm$ 0,07
<b>Carboidratos (%)</b>	1,78 $\pm$ 0,12
<b>Lipídios (%)</b>	4,77 $\pm$ 0,27
<b>Proteínas (%)</b>	1,40 $\pm$ 0,06
<b>Cinzas (%)</b>	0,53 $\pm$ 0,05
<b>pH</b>	4,48 $\pm$ 0,09

Estas variações na composição do extrato observadas podem ter ocorrido devido ao tipo de matéria-prima utilizada (gergelim), a depender das condições de cultivo e parâmetros do processamento. A Tabela 1 demonstra os resultados de outros estudos na produção do EHG, além dos visualizados na produção de extratos hidrossolúveis de outras sementes e/ou grãos obtidos da literatura, de modo a promover avaliação comparativa entre suas composições.

**Tabela 16** – Composição centesimal de extratos hidrossolúveis obtidos na literatura, em base úmida (g/100g da amostra).

Componentes	EHG <sup>1</sup>	EHG <sup>2</sup>	EHS <sup>3</sup>	EHS <sup>4</sup>	EHS <sup>5</sup>	EHAcc <sup>6</sup>	EHAcc <sup>7</sup>	EHA <sup>8</sup>	EHfQ <sup>9</sup>
<b>Sólidos totais</b>	10,7	10,27	5,88	6,14	13,00	16,59	13,16	11,67	10,12
<b>Carboidratos</b>	9,43	10,34	0,23	0,32	2,62	5,24	2,80	3,04	4,39
<b>Lipídios</b>	5,83	18,77	0,89	1,50	1,05	6,20	7,12	0,59	1,20
<b>Proteínas</b>	3,75	5,50	3,03	2,99	2,51	4,74	2,93	0,84	3,15
<b>Cinzas</b>	1,6	1,85	-	-	0,84	0,41	0,31	0,64	0,36

O pH e a acidez da bebida final formulada foi diretamente influenciada pelos valores destes parâmetros no preparado líquido de laranja (Tabela 17) utilizado. O controle e possível correção desses parâmetros pela indústria são válidos e importantes, evitando grandes variações no sabor e odor e alterações microbiológicas do produto (REBOUÇAS, 2012).

O valor de pH encontrado na matéria-prima utilizada foi de 3,45. Jesus e colaboradores (2007) verificaram pH igual a 4,2 em suco de laranja, Vieira, Silva e Glória (2010) observaram pH de 3,72 e Venâncio e Martins (2012) encontraram valores entre 3,55 e 3,72 em néctares de laranja, valores bastante próximo ao obtido nas análises deste estudo.

O Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, que regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, e a Instrução Normativa nº 18, de 19 de junho de 2013

<sup>1</sup> - Extrato hidrossolúvel de gergelim (SILVA, 2015);

<sup>2</sup> - Extrato hidrossolúvel de gergelim (SILVA *et al.*, 2012);

<sup>3</sup> - Extrato hidrossolúvel de soja (RODRIGUES; MORETTI, 2008);

<sup>4</sup> - Extrato hidrossolúvel de soja (LUZ *et al.*, 2008);

<sup>5</sup> - Extrato hidrossolúvel de soja (CARVALHO *et al.*, 2011);

<sup>6</sup> - Extrato hidrossolúvel de amêndoa de castanha de caju (MORAIS, 2009);

<sup>7</sup> - Extrato hidrossolúvel de amêndoa de castanha de caju (REBOUÇAS, 2012);

<sup>8</sup> - Extrato hidrossolúvel de arroz integral (CARVALHO *et al.*, 2011);

<sup>9</sup> - Extrato hidrossolúvel fermentado de quinoa (BICUDO *et al.*, 2012);

regulam e complementam os padrões de identidade e qualidade do preparado líquido para refresco. Tem-se, como definição, que o preparado líquido para refresco é “o produto que contiver suco, polpa ou extrato vegetal de sua origem, adicionado de água potável para o seu consumo, com ou sem açúcares”. Além de água, podem ser adicionados de açúcares, vitaminas, sais minerais e outros ingredientes, desde em conformidade com o estabelecido em legislação específica da ANVISA. O grau Brix obtido deverá ser o mesmo para suco de laranja, definido pela Portaria nº. 544, de 16 de novembro de 1998, que é no mínimo de 10,5°Brix (V/V) (BRASIL, 2013b; BRASIL 2009; BRASIL, 1998).

O valor obtido, da matéria-prima utilizada, encontra-se acima do valor mínimo e, portanto, dentro das especificações. Resultados semelhantes foram obtidos por Almeida (2013), com valor de 11,8°Brix, por Venâncio e Martins (2012), com amostras comerciais variando entre 11,30 e 12,50°Brix, e Figueira e colaboradores (2010), em um estudo para avaliativo sobre a legalidade de diversas bebidas de laranja comerciais em que encontrou valores compreendidos entre 8,93 e 12,34.

A acidez obtida do preparado líquido de laranja foi maior se comparada as amostras comerciais no estudo de Almeida (2013), que obteve 0,82 (% de ácido cítrico), e no de Figueira e colaboradores (2010), com variações entre 0,45 e 0,82 (% de ácido cítrico), porém com valor próximo ao obtido em suco de laranja, no estudo de Venâncio e Martins (2012), que foi de 1,48 (% de ácido cítrico).

**Tabela 17** – Composição físico-química do preparado líquido de laranja (Média ± Desvio Padrão)

<b>CONCENTRADO LÍQUIDO DE LARANJA</b>	
<b>Sólidos solúveis totais (° Brix)</b>	11,00 ± 0,13
<b>Acidez (% de ácido cítrico)</b>	1,40 ± 0,09
<b>° Brix/Acidez</b>	7,85 ± 0,15
<b>pH</b>	3,45 ± 0,11

A bebida desenvolvida apresentou uma composição (Tabela 18) proporcional a encontrada nas matérias-primas que a originou, EHG e preparado líquido de laranja, considerando os teores de cinzas e carboidratos provenientes do gergelim, da sacarose e do preparado líquido adicionado.

**Tabela 18** – Composição físico-química da bebida de laranja (Média ± Desvio Padrão) e valor calórico (kcal/100g)

<b>BEBIDA DE LARANJA</b>	
<b>Umidade (%)</b>	82,34 ± 0,33
<b>Carboidratos (%)</b>	15,02 ± 0,43
<b>Lipídios (%)</b>	1,56 ± 0,05
<b>Proteínas (%)</b>	0,86 ± 0,07
<b>Cinzas (%)</b>	0,22 ± 0,02
<b>Acidez (% de ácido cítrico)</b>	0,70 ± 0,03
<b>pH</b>	3,68 ± 0,08
<b>° Brix</b>	18,1 ± 0,25
<b>° Brix/Acidez</b>	25,85 ± 0,12
<b>Energia*</b>	77,56

\*Estimada por meio de coeficientes de conversão de Atwater: 4 kcal/g para proteínas e carboidratos e 9 kcal/g para lipídeos.

O teor de proteínas da bebida formulada (0,86%) é equivalente e/ou inferior aos encontrados na literatura ou nos comercialmente disponíveis para bebidas mistas de extratos hidrossolúveis com sabor de frutas (ADES, 2016; SOYOS, 2016; SHEFA, 2016; MAYER; KURTZ, 2014; REBOUÇAS, 2012; BICUDO *et al.*, 2012; BENTO; SCAPIM; AMBROSIO-UGRI, 2012; CARVALHO *et al.*, 2011). O gergelim possui excelentes quantidades de proteínas (Tabela 2), com composição de aminoácidos adequada e leve deficiência em lisina (FIRMINO, 1996). Contudo, verifica a ocorrência de perdas durante o processo produtivo. Ações sobre esta questão se fazem necessárias, na minimização deste fato.

O teor de lipídios da bebida obtido foi elevado, se comparado aos obtidos em bebidas de soja comerciais (ADES, 2016; SOYOS, 2016; SHEFA, 2016), e semelhante aos visualizados nos extratos hidrossolúveis de gergelim e extrato e bebida com amêndoa de castanha de caju (Tabela 15) (SILVA, 2015; SILVA *et al.*, 2012; REBOUÇAS, 2012; MORAIS, 2009).

O gergelim é rico em lipídios, principalmente os poli-insaturados e monoinsaturados. Contém baixo teor de gorduras saturadas. Entre os ácidos graxos insaturados, predomina o ácido oleico (ômega 9) e ácido linoleico (ômega 6) (TACO, 2006). Tais gorduras são importantes em diversas funções metabólicas, além de ser um dos constituintes da membrana celular e da epiderme. O ácido graxo ômega 9 pode ser sintetizado no organismo humano, mas quantidades necessárias de ômega 3 e 6 se fazem necessárias. Já o ômega 6 é majoritariamente encontrado em óleos vegetais, sendo o principal precursor do

ácido araquidônico que, por sua vez, pode resultar nos eicosanoides, moduladores químicos que atuam em diversos processos biológicos (GALLES, 2015; PERINI *et al.*, 2010; MARTINS *et al.*, 2008).

A relação ° Brix/Acidez (Ratio) correlaciona-se como sabor do fruto e representa um indicativo do índice de maturação da fruta. Esta relação é importante na aceitação sensorial e de qualidade do produto, pois quando desequilibrada, promove ao paladar a sensação de um produto de acidez elevada (GAZOLA, 2014; ALMEIDA, 2013; MEDEIROS *et al.*, 2012) .

O valor obtido de °brix/acidez da bebida é satisfatório, porém ainda com valores inferiores aos apresentados em outros estudos que analisaram fatores físico-químicos de bebidas de extrato hidrossolúvel de soja com pêssegos (39 Ratio – RODRIGUES; MORETTI, 2008), de bebida de maracujá com extrato hidrossolúvel de castanhas (52 Ratio - REBOUÇAS, 2012) e de bebidas de abacaxi, goiaba, manga e maracujá com extrato de soja (entre 45,4 e 184,7 Ratio – ABREU *et al.*, 2007). Contudo, Gazola (2014), na obtenção de bebidas de pitanga, amora e mirtilo com extrato hidrossolúvel de soja, obteve valores para este parâmetro de 24,08, 16,24 e 24,88, respectivamente. Tem-se então que a razão °brix/acidez deve ser utilizada para otimização do sabor, sendo desejáveis valores elevados por indicar maior quantidade de açúcares em relação aos ácidos presentes nos frutos (AROUCHA *et al.*, 2012).

#### **4.4.2 Determinação de minerais**

Realizou-se a determinação dos minerais, cálcio, fósforo e magnésio, na matéria-prima (gergelim) e na bebida selecionada (F8). Tem-se, então, que os valores obtidos foram: 18,05 mg de cálcio, 17,55 mg de magnésio e 58,38 mg – todos os valores em 100g do produto. Tais minerais são importantes em diversos processos metabólicos e fisiológicos do organismo, de modo que o fósforo e o magnésio auxiliam na fixação do cálcio ao osso, evitando processos degenerativos ao tecido (PEACOCK, 2010; RENKEMA *et al.*, 2008; VORMANN, 2003).

A Tabela 19 correlaciona os dados dos minerais, cálcio, fósforo e magnésio, na matéria-prima, na bebida de laranja com extrato hidrossolúvel de gergelim, no extrato hidrossolúvel de soja (EHS) e no leite bovino integral (dados obtidos do *United States Departamento of Agriculture* – USDA) para efeito comparativo.

**Tabela 19** – Teor mineral (cálcio, fósforo, magnésio) do gergelim, da bebida de laranja com extrato hidrossolúvel de gergelim, do extrato hidrossolúvel de soja e do leite bovino integral

<b>PRODUTO</b>	<b>Cálcio (mg/100g)</b>	<b>Magnésio (mg/100g)</b>	<b>Fósforo (mg/100g)</b>
<b>Gergelim</b>	1153,27	226,70	304,47
<b>Bebida de laranja com EHG</b>	18,05	17,55	58,38
<b>EHS</b>	1,57 - 17,00 *	2,85 - 15,00 **	53,00 – 60,00 ***
<b>Leite Bovino</b>	123,00	10,00	82,00

Morais (2009) e Lima e Cardoso (2012) propõe medidas de enriquecimento das bebidas com minerais (principalmente o cálcio), de modo a aumentar o conteúdo nutritivo das bebidas, assim como já visualizado em amostras comerciais de extrato líquido de soja com polpa/suco de frutas (ADES, 2016; SOYOS, 2016; SHEFA, 2016).

Entretanto, os teores de minerais obtidos na bebida de laranja com EHG são satisfatórios e maiores se comparados ao de outras bebidas à base de extratos fluidos de sementes ou grãos, sem adição de nutrientes. Carvalho e colaboradores (2011) avaliou o teor mineral de três extratos obtidos de grãos e obteve valores inferiores dos minerais cálcio e magnésio se comparado à bebida de laranja com EHG: extrato de quirera de arroz com 0,87mg de cálcio e 0,81mg de magnésio, extrato de arroz integral com 1,20mg de cálcio e 1,68mg de magnésio e extrato de soja com valores de 1,57mg para o cálcio e 2,85mg para o magnésio, todos os valores em 100g do produto. Hajirostamloo (2009), Awonorin e Udeozor (2014) e Adelekan e colaboradores (2013) obtiveram valores inferiores dos minerais avaliados em extrato de soja e/ou adicionados de chufa, um tubérculo tradicionalmente cultivado em regiões da Europa Meridional e norte da África.

Em comparação ao leite bovino, tem-se que a bebida de laranja com EHG possui equivalência quanto ao teor de fósforo e magnésio, minerais estes constitutivos de tecidos (a exemplo do tecido ósseo) e de funções nutritivas e metabólicas importante à homeostase do organismo. O cálcio, apesar não possuir valor semelhante ao produto de origem animal, apresentou valores maiores em relação à outros produtos à base de extratos de sementes e/ou grãos (RAINA *et al.*, 2012; MACEDO *et al.*, 2010).

\* Cálcio: Awonorin; Udeozor, 2014; Adelekan *et al.*, 2013; Carvalho *et al.*, 2011; Hajirostamloo, 2009; TACO, 2006

\*\* Magnésio: Awonorin; Udeozor, 2014; Adelekan *et al.*, 2013; Carvalho *et al.*, 2011; TACO, 2006

\*\*\* Fósforo: Hajirostamloo, 2009; TACO, 2006

Baseado na ideia sobre o enriquecimento natural de bebidas e possuindo o gergelim um elevado aporte mineral, visualiza-se na literatura estudos que propõe o enriquecimento mineral natural de bebidas vegetais com a adição, em concentrações variáveis, do extrato hidrossolúvel de gergelim (OLAOYE; UBBOR; UDUMA, 2016; HASSAN; MONA ALY; SOHER EL-HADIDIE, 2012; FOLASADE; OYENIKE, 2012)

Apesar do excelente perfil mineral da bebida de laranja proposta, observou-se ainda que grande parte do cálcio presente na matéria-prima não foi repassada ao seu extrato. A torta (resíduo resultante do processo extrativo) poderá conter, ainda, grande parte desse mineral, visto que quantidades significativas do cálcio encontram-se na casca da semente. A presença de fitatos, tidos como fatores anti-nutricionais em alimentos, no gergelim pode ter contribuído com os valores de cálcio na bebida de laranja com EHG, através da formação de complexos insolúveis com minerais e proteínas (BENEVIDES *et al.*, 2011).

Desse modo, sugere-se (i) a realização da composição centesimal e determinação dos minerais (cálcio, fósforo e magnésio) do resíduo resultante; (ii) a otimização do processo de maceração (tido como ferramenta importante na eliminação dos fitatos); (iii) e/ou o enriquecimento da bebida de laranja com EHG com cálcio, conforme tendências de mercado e descrito por Deliza e colaboradores (2005) para bebidas de soja.

Mesmo com a redução das quantidades de cálcio durante o processo produtivo, a bebida de laranja com EHG cumpre o objetivo inicial, na obtenção de um produto com excelentes quantidades de vitamina C e minerais. A composição final da bebida contém vitamina C (26mg), cálcio (39,72mg), fósforo (128,45mg) e magnésio (38,63mg) – considerando a porção de 200mL (Tabela 20).

**Tabela 20** – Teor mineral (cálcio, fósforo, magnésio) e de vitamina C de bebida de laranja com EHG (porção de 200mL)

Bebida de laranja com EHG	Quantidade/200mL	% IDR	Termo na rotulagem*
<b>Vitamina C</b>	26	57	Alto teor
<b>Cálcio</b>	39,72	4	Não consta
<b>Fósforo</b>	128,45	18	Fonte
<b>Magnésio</b>	38,63	15	Fonte

\*Conforme critérios estabelecidos pela RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012a.

A bebida formulada e desenvolvida não substitui o leite bovino para pessoas sem restrições alimentares, dada a importância da fonte animal para a obtenção de nutrientes. Contudo, apresenta-se como uma inovação e uma nova opção a pessoas com dietas restritivas (por critérios patológicos ou não) e ao público em geral, possuindo excelente perfil mineral natural e vitamina C, além de níveis consideráveis de ácidos graxos poli-insaturados e proteínas, perfil este não observado em extratos hidrossolúveis de soja ou de outros grãos até o momento.

Para critérios de rotulagem nutricional, todos os elementos anteriormente listados são componentes não obrigatórios e somente devem ser mencionados se em quantidades igual ou superior a 5% da ingestão diária recomendada (IDR) para o dado elemento (BRASIL, 2012b). Com isso, somente o cálcio não poderá constar no rótulo, por possuir quantidades inferiores à 5% de sua IDR (1000mg).

## 5 CONCLUSÃO

A elaboração e otimização de uma bebida à base do extrato hidrossolúvel de gergelim e concentrado líquido de laranja resultou em mais uma opção aos consumidores, que apresentam intolerância e/ou alergias alimentares ou não, possuindo quantidades satisfatórias de minerais e vitamina C.

Através do planejamento experimental (Metodologia de Superfície de Resposta), combinando os níveis das variáveis independentes: concentração de extrato fluido de gergelim e concentrado líquido de laranja e considerando como variáveis dependentes os teores de cálcio e vitamina C nas bebidas, ficaram definidas as formulações (valor real de gergelim/concentrado líquido de laranja para 100mL) F4 (14,28g/45mL), F6 (15,64g/27,5mL) e F8 (10,98g/52,24mL) para a realização das análises sensoriais por apresentarem índices satisfatórios do mineral e da vitamina.

Considerando-se os parâmetros sensoriais, a adição de 52,24% de concentrado líquido de laranja e 10,98% de gergelim, na obtenção do seu extrato hidrossolúvel, contribuiu para que esta formulação fosse a mais aceita pelos consumidores com dietas restritivas ou não.

O perfil do consumidor da bebida formulada, de ambos os públicos avaliados, caracterizou-se por solteiros, autodeclarados pardos, com um núcleo familiar entre 2 a 3 pessoas morando na zona urbana com acesso ao saneamento básico, renda mensal de 1 a 3 salários mínimos e com gastos mensais com alimentos de até aproximadamente 50% da renda familiar.

O gergelim, a partir de seu extrato hidrossolúvel, apresentou-se como alternativa viável na obtenção de uma bebida sabor laranja, proporcionando o enriquecimento e aproveitamento desta matéria-prima subutilizada. A bebida desenvolvida apresentou composição nutricional natural de minerais e vitamina C adequada, o que constitui uma vantagem frente aos produtos similares existentes atualmente no mercado.

## REFERÊNCIAS

- ABIR. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E DE BEBIDAS NÃO ÁLCOOLICAS. **Néctares e sucos prontos – relatório de consumo 2010-2014**. 2016. Disponível em: <<http://abir.org.br/o-setor/dados/nectares/>> Acesso em 16 Ago 2016.
- ABREU, C. R. A.; PINHEIRO, A. M.; MAIA, G. A.; CARVALHO, J. M.; SOUSA, P. H. M. Avaliação química e físico-química de bebidas de soja com frutas tropicais. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, São Paulo, Brasil, v.18, n.3, p. 291-296, jul./set. 2007.
- ADELEKAN, A. O.; ALAMU, A. E.; ARISA, N. U.; ADEBAYO, Y. O.; DOSA, A. S. Nutritional, microbiological and sensory characteristics of malted soy-kunu zaki: an improved traditional beverage. **Advances in Microbiology**, United States, v. 3, p. 389-397, 2013.
- ADES. **Alimento com soja sabor laranja**. Tabela nutricional. 2016. Disponível em:<[www.ades.com.br/produtos/detalhe/645206/ades-laranja-11](http://www.ades.com.br/produtos/detalhe/645206/ades-laranja-11)> Acesso em 5 dez 2016.
- ALMEIDA, M. M. C. **Suco concentrado de laranja e seus subprodutos**. Relatório. Estágio Supervisionado de Engenharia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná Campus – Campo Mourão. 2013, 44 pag.
- ALONSO, J. **Tratado de fitofármacos y nutraceuticos**. Editora Corpus, Argentina. 2007.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4<sup>th</sup>ed, Washington: APHA. 676p. 2001.
- AMERINE, M. A.; PANGBORN, R. M.; ROESSLER, E. B. **Principles of sensory evaluation of food**. New York: Academic Press, 78p. 1965.
- ANESC. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EXPORTADORES DE SUCOS CÍTRICOS. **Consumo mundial de suco de laranja – Câmara Setorial de Citricultura**. 2011. Disponível em: <[agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/camaras\\_setoriais/Citricultura/28RO/App\\_Consumo\\_de\\_Suco.pdf](http://agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Citricultura/28RO/App_Consumo_de_Suco.pdf)> Acesso em 16 Ago 2016.
- ANESC. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EXPORTADORES DE SUCOS CÍTRICOS. **Produto e subprodutos**. 2016a. Disponível em: <[www.citrusbr.com/laranjaesuco/?ins=19](http://www.citrusbr.com/laranjaesuco/?ins=19)> Acesso em 16 Ago 2016.
- ANESC. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EXPORTADORES DE SUCOS CÍTRICOS. **Laranja – a fruta**. 2016b. Disponível em: <[www.citrusbr.com/laranjaesuco/?ins=20](http://www.citrusbr.com/laranjaesuco/?ins=20)> Acesso em 14 Ago 2016.
- AROUCHA, E. M. M.; SOUZA, C. S. M.; SOUZA, A. E. D.; FERREIRA, R. M. A.; AROUCHA FILHO, J. C. Qualidade pós-colheita da cajarana em diferentes estádios de maturação durante armazenamento refrigerado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, São Paulo, Brasil v. 34, n. 2, p. 391-399, 2012.

ARRIEL, N. H. C.; BELTRÃO, N. E. M.; FIRMINO, P. T. **Gergelim: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009, 209p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis**. 12<sup>th</sup> ed. Washington, 1998.

AWONORIN, S. O.; UDEOZOR, L. O. Chemical properties of tiger nut-soy milk extract. **Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology**, Índia, v. 8, p. 87-98, 2014.

AZEVEDO, F. A. Como plantar laranja. **Revista Globo Rural**. São Paulo, Brasil. Editora Globo. 2013. Disponível em: <[revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2013/12/como-plantar-laranja.html](http://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2013/12/como-plantar-laranja.html)> Acesso em 16 Ago 2016.

BARBOSA, K. B. F.; COSTA, N. M. B.; ALFENAS, R. C. G.; DE PAULA, S. O.; MININ, V. P. R.; BRESSAN, J. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. **Revista de Nutrição**, Campinas, São Paulo, Brasil, 23(4):629-643, jul./ago., 2010.

BARBOSA, C. R.; ANDREAZZI, M. A. Intolerância à Lactose e suas consequências no metabolismo do cálcio. **Revista Saúde e Pesquisa**, Maringá, Paraná, Brasil. 2011; 4 (1): 81-6.

BARCELAR JÚNIOR, A. J.; KASHIWABARA, T. G. B.; DA SILVA, V. Intolerância a Lactose-revisão de literatura. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**, Paraná, Brasil. 2013; 4 (4): 38-42.

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Planejamento e Otimização de Experimentos**, Campinas: Editora da UNICAMP, 2007. 350 p.

BATES, B.; LENNOX, A.; PRENTICE, A.; BATES, C.; PAGE, P.; NICHOLSON, S.; SWAN, G. **National Diet and Nutrition Survey. Results from Years 1-4 (combined) of the Rolling Programme (2008/2009 – 2011/12)**. Public Health England. 2014. Disponível em: <[gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/310995/NDNS\\_Y1\\_to\\_4\\_UK\\_report.pdf](http://gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/310995/NDNS_Y1_to_4_UK_report.pdf)> Acesso em 28 Nov 2016.

BATISTA, M. A.; GAMA, L. L. A.; ALMEIDA, L. P.; ORNELLAS, C. B. D.; SANTOS, L. C.; CRUZ, L. L.; SILVESTRE, M. P. C. Desenvolvimento, caracterização e análise sensorial de formulações alimentares com proteínas do soro de leite ou albumina para crianças. **Brazilian Journal of Food Technology**, São Paulo, Brasil, v. 18, n. 1, p. 31-41, jan./mar. 2015.

BATTISTELLA, N.; COLOMBO, J. R.; ABREU, K. C. K. **Importância da Cor nas Embalagens como Fator Influenciador no Momento da Compra**. Biblioteca online de Ciência da Comunicação. 2010. Disponível em: <<http://www.bocc.ubi.pt/pag/bocc-kraemer-embalagens.pdf>> Acesso em 7 dez 2016.

BEHRENS, J. H.; DA SILVA, M. A. A. P. Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, Brasil v. 24, n. 3, p. 431-439, 2004.

BELTRÃO, N. E. M.; FREIRE, E. C.; LIMA, E. F. Gergelim cultura no trópico semiárido nordestino. Campina Grande: Embrapa-CNPA (**Circular Técnica**, 18), 1994. 52p.

BENEVIDES, C. M. J.; SOUZA, M. V.; SOUZA, R. D. B.; LOPES, M. V. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, Brasil,18(2): 67-79, 2011.

BENTO, R. S.; SCAPIM, M. R. S.; AMBROSIO-UGRI, M. C. B. Desenvolvimento e caracterização de bebida achocolatada à base de extrato hidrossolúvel de quinoa e de arroz. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, 2012; 71(2):317-23.

BICUDO, M. O. P.; VASQUES, E. C.; ZUIM, D. R.; CANDIDO, L. M. B. Elaboração e caracterização de bebida fermentada à base de extrato hidrossolúvel de quinoa com polpa de frutas. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, Paraná, v. 30, n. 1, p. 19-26, jan./jun. 2012.

BOATTO, D. A.; MESOMO, M. C.; MADRONA, G. S.; BRANCO, I. G.; MATUMOTO-PINTRO, P. T. Desenvolvimento e caracterização de queijo tipo *petit suisse* de soja comum e de soja livre de lipoxigenase, enriquecidos com cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, Brasil, v.30. nº3, p. 766-770, jul/set. 2010.

BORGES, W. **Alergia alimentar: uma abordagem prática**. Departamento de Alergia e Imunologia da Sociedade Brasileira de Pediatria. 2014. Disponível em: <[www.sbp.com.br/src/uploads/2015/02/Texto\\_Alergia\\_Alimentar\\_Portal\\_SBP\\_2014.pdf](http://www.sbp.com.br/src/uploads/2015/02/Texto_Alergia_Alimentar_Portal_SBP_2014.pdf)> Acesso em 27 Out 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº. 544, de 16 de novembro de 1998. Aprova os Regulamentos Técnicos para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade, para refresco, refrigerante, preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante, preparado sólido para refresco, xarope e chá pronto para o consumo. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 de novembro de 1998a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, de 10 de janeiro de 2001, Seção 1, p. 45, 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre o "Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional". **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de dezembro de 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o "Regulamento Técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais". **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de setembro de 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 3.092, de 4 de dezembro de 2007. Institui uma força tarefa com o objetivo de discutir e propor ações conjuntas a serem implementadas para a melhoria da oferta e produtos alimentícios e promoção da alimentação saudável. **Diário Oficial da União**, Brasília, 05 de dezembro de 2007.

BRASIL. Associação Brasileira de Alergia e Imunopatologia. Consenso brasileiro sobre alergia alimentar: 2007. **Revista Brasileira de Alergia e Imunologia**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 64-89, 2008a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Manual de atenção à mulher no climatério/menopausa**. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Série Direitos Sexuais e Direitos Reprodutivos – Caderno, n.9, Ministério da Saúde. Editora MS, 192 pág, 2008b.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 18, de 24 de março de 2008. Dispõe sobre o "Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos". **Diário Oficial da União**, Brasília, 25 de março de 2008c.

BRASIL. Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 04 jun. 2009.

BRASIL - Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Brasília, 2012a. Disponível em: <[conselho.saude.gov.br/web\\_comissoes/conep/index.html](http://conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/index.html)>. Acesso em 27 Nov. 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012b. Dispõe sobre o "Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar". **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 de novembro de 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 08, de 06 de março de 2013. Dispõe sobre a aprovação de uso de aditivos alimentares para produtos de frutas e de vegetais e geléia de mocotó. **Diário Oficial da União**, Brasília, 08 de março de 2013a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 18, de 19 de junho de 2013. Dispõe sobre a complementação dos padrões de identidade e qualidade para as seguintes bebidas: xarope; preparado líquido para refresco; preparado líquido para refrigerante; preparado líquido para bebida composta e preparado líquido para chá. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 de junho de 2013b.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 26, de 02 de julho de 2015. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 de julho de 2015a.

BRASIL. **Promoção da Saúde e da Alimentação Adequada e Saudável**: Redução de Sódio, Açúcar e Gordura Trans. Portal da Saúde do Sistema Único de Saúde. 2015b. Disponível em: <[http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape\\_promocao\\_da\\_saude.php?conteudo=reducao](http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape_promocao_da_saude.php?conteudo=reducao)> Acesso em 07 Nov 2016.

BRASIL é o 5º maior mercado do setor de alimentos e bebidas saudáveis. **O Globo**, Pequenas Empresas & Grandes Negócios, Rio de Janeiro, 3 Mar 2016. Disponível em:

<revistapegn.globo.com/Como-abrir-uma-empresa/noticia/2016/08/brasil-e-o-5-maior-mercado-do-setor-de-alimentos-e-bebidas-saudaveis.html> Acesso em 11 Nov 2016.

CARVALHO, W. T.; REIS, R. C.; VELASCO, P.; SOARES JÚNIOR, M. S.; BASSINELLO, P. Z.; CALIARI, M. Características físico-químicas de extratos de arroz integral, quirera de arroz e soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, Goiás, Brasil, v. 41, n. 3, p. 422-429, jul./set. 2011.

CEZAR, T. B.; RODRIGUES, L. U.; ARAÚJO, M. S. P.; APTEKMANN, N. P. Suco de laranja reduz o colesterol em indivíduos normolipidêmicos. **Revista de Nutrição**, Campinas, Brasil, 23(5):779-789, set./out., 2010.

CHADDAD NETO, F. A geografia da língua e a percepção dos sabores. **Correio Popular**. Campinas, Brasil. 2015. Disponível em:< [correio.rac.com.br/\\_conteudo/2015/09/colunistas/feres\\_chaddad\\_netto/389731-a-geografia-da-lingua-e-a-percepcao-dos-sabores.html](http://correio.rac.com.br/_conteudo/2015/09/colunistas/feres_chaddad_netto/389731-a-geografia-da-lingua-e-a-percepcao-dos-sabores.html)> Acesso em 5 dez 2016.

CHAcIA. **Produto comercial farinha de gergelim**. 2014. Disponível em: <<http://www.chaecia.com.br/farinha-de-gergelim-200-gr-m>>, acesso em 02 Set 2015.

COBUCCI, R. M. A. **Análise Sensorial**: Apostila do Curso. Curso Tecnológico Superior em Gastronomia. Pontifca Universidade Católica de Goiás, PUC-GO, 2010.

DACOREGIO, D. F. V. **Elaboração e aceitabilidade de receitas para festas de aniversário para um grupo de pessoas portadoras de doença celíaca e/ou intolerância à lactose, no município de Criciúma, SC**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Nutrição. Universidade Do Extremo Sul Catarinense – UNESC, Criciúma, 68 pag, 2009.

DAUDT, R. M.; BACK, P. I.; CARDOZO, N. S. M.; MARCZAKA, L. D. F.; KÜLKAMP-GUERREIRO, I. C. Pinhão starch and coat extract as new natural cosmetic ingredients: Topical formulation stability and sensory analysis. **Carbohydrate Polymers**, Netherlands, 134 (2015) 573–580, 2015.

DELIZA, R.; CASÉ, F.; ROSENTHAL, A.; MANTOVANI, D.; FELBERG, I. Produção de ‘leite’ de soja enriquecido com cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, Brasil, v. 25, n.1, p-86-91, 2005.

DE SOUZA, M. P. G. Diagnóstico e tratamento da osteoporose. **Revista Brasileira de Ortopedia**, São Paulo, Brasil, 45(3):220-9; 2010.

DOTTO, D. M. R.; COLPO, R. R.; IOP, S. C. F.; CIROLINI, A. Percepção dos consumidores de soja e derivados na cidade de Júlio de Castilhos (RS) – Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**. Maringá, Paraná, v.8, n.3, p. 585-600, set./dez. 2015

DUPCHAK, L. M. **O estudo do consumo de açúcar e sal para promoção de uma alimentação saudável** in Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor: PDE produções didático-pedagógicas. Volume II. 2014. Disponível em: <[www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_u\\_fpr\\_cien\\_pdp\\_luciane\\_marilis\\_dupchak.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_u_fpr_cien_pdp_luciane_marilis_dupchak.pdf)> Acesso em 21 Out 2016.

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

FARIA, E. V. **Análise sensorial como ferramenta para o desenvolvimento de novos produtos**. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Simpósio sobre Inovação na Indústria de Lácteos. 2013.

Disponível em: <ital.sp.gov.br/tecnolat/anais/tl230513/Arquivos/Eliete%20Faria\_ITAL.pdf>  
Acesso em 23 Nov 2016.

FIGUEIRA, R.; NOGUEIRA, A. M. P.; VENTURINI FILHO, W. G.; DUCATTI, C.; QUEIROZ, E. C.; PEREIRA, A. G. C. Análise físico-química e legalidade em bebidas de laranja. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, Brasil, v. 21, n. 2, p. 267-272, abr./jun. 2010.

FIGUEIREDO, A.S.; MODESTO FILHO, J. Efeito do uso da farinha desengordurada do *Sesamum indicum* L. nos níveis glicêmicos em diabéticas tipo 2. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, Paraná, v. 18, p. 77-83, 2008.

FIRMINO, P.T. GERGELIM: Sistemas de produção e seu processo de verticalização, visando produtividade no campo e melhoria da qualidade da alimentação humana. Campina Grande, **Embrapa-CNPA**, 1996.

FOLASADE, M.; OYENIKE, O. Effect of sesame seed addition on the chemical and sensory qualities of sorghum based kunun-zaki drink. **African Journal of Food Science and Technology**, Nigeria, vol. 3(9), p. 204-212, 2012.

GALLES, D. P. **Importância da relação dos ácidos graxos ômega-6/ômega-9 na alimentação**. Dissertação. Mestrado em Ciências. Universidade de São Paulo, Pirassununga, 83 pag, 2015.

GAZOLA, M. B. **Caracterização de polpas e bebidas à base de extrato hidrossolúvel de soja, amora, pitanga e mirtilo - análises reológicas, fitoquímicas, físico-químicas, microbiológicas e sensoriais**. Dissertação. Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 215 pag, 2014.

GOMES, F. O. **Elaboração de “shake” à base de pó da acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) verde, aveia (*Avena sativa* L.), linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e leite**. Dissertação. Mestrado em Alimentos e Nutrição. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 101 pag, 2011.

GUAGLIANONI, D. G. **Análise Sensorial: um estudo sobre procedimentos estatísticos e número mínimo de julgadores**. Tese. Doutorado em Alimentos e Nutrição – Ciência de Alimentos. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 124 pág, 2009.

HAIJROSTAMLOO, B. Comparison of nutritional and chemical parameters of soymilk and cow milk. **World Academy of Science, Engineering and Technology**, United States, v. 57, p. 436-438, 2009.

HASSAN, A. A.; MONA ALY, M. A.; SOHER EL-HADIDIE, T. Production of cereal-based probiotic beverages. **World Applied Sciences Journal**, Dubai, v. 19 (10), p. 1367-1380, 2012.

IBOPE. **Dia Mundial do Vegetarianismo: 8% da população brasileira afirma ser adepta do estilo**. Target Group Index. 2012. Disponível em: <[www.ibope.com.br/pt-br/noticias/paginas/dia-mundial-do-vegetarianismo-8-da-populacao-brasileira-afirma-ser-adepta-ao-estilo.aspx](http://www.ibope.com.br/pt-br/noticias/paginas/dia-mundial-do-vegetarianismo-8-da-populacao-brasileira-afirma-ser-adepta-ao-estilo.aspx)> Acesso em 19 Nov 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Versão eletrônica. São Paulo. 2008.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - ITAL. **Manual técnico de análise química de alimentos**, Campinas, 1990.

ISAAC, V.; CHIARI, B. G.; MAGNANI, C.; CORREA, M. A. Análise sensorial como ferramenta útil no desenvolvimento de cosméticos. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, São Paulo, Brasil, 2012;33(4):479-488.

JESUS, D. F.; LEITE, M. F.; SILVA, L. F. M.; MODESTA, R. D.; MATTA, V. M.; CABRAL, L. M. C.; Orange (*Citrus sinensis*) juice concentration by reverse osmosis. **Journal of Food Engineering**, United States, v. 81, p. 287-291, 2007.

KAMILA, C. **Mais laranja, por favor!** Centrais de Abastecimento do Ceará – Ceasa. Governo do Estado do Ceará. 2014. Disponível em: <[ceasa-ce.com.br/index.php/noticias/43827-mais-laranja-por-favor->](http://ceasa-ce.com.br/index.php/noticias/43827-mais-laranja-por-favor->) Acesso em 29 Nov 2016.

KIRSE, A.; KARKLINA, D. Quality evaluation of new vegetarian bean spreads. **European Scientific Journal**, Portugal, December, special edition, vol.4, 2013.

KOPPEL, K. Sensory analysis of pet foods. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, United States, 2014; 94: 2148–2153.

LANZA, B.; AMORUSO, F. Sensory analysis of natural table olives: Relationship between appearance of defect and gustatory-kinaesthetic sensation changes. **Food Science and Technology**, Campinas, Brasil, 68 (2016) 365-372.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food**. Principles and practices. New York, USA: Springer 2010.

LERMEN, F. H.; MATIAS, G. S.; MODESTO, F. A.; RODER, R.; BOIKO, T. J. P. **Teste de Consumidores e Análise de Aparência, Sabores e Cores para o Desenvolvimento de Novos Produtos: o case do Projeto de Broinhas de Milho Saboreadas**. VII Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial. Universidade Estadual do Paraná, 2013.

LIMA, J. C. R. **Crescimento e desenvolvimento do gergelim brs seda irrigado com níveis de águas residuária e de abastecimento**. Dissertação. Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 76 pag, 2011.

LIMA, E. C. S.; CARDOSO, M. H. Bebida de soja (*Glycine max*) e acerola (*Malpighia punicifolia*) enriquecida com cálcio. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, Brasil, v. 23, n. 4, p. 549-553, out./dez. 2012.

LUZ, L. M.; SANTOS, M. S.; CHEMIN, M. H. C.; FRANCISCO, A. C. Concentração do extrato hidrossolúvel de soja. **4º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais**. Ponta Grossa, Paraná, p1-6, 2008.

MACENA, A. F. **Pesquisa** – o Mercado brasileiro de produtos orgânicos. Inteligência – IPD Orgânicos. SOS Comex Importação, Exportação e Assessoria Ltda. 41 pág, Curitiba, 2011.

MACÊDO, E. M. C.; AMORIM, M. A. F.; SILVA, A. C. S.; CASTRO, C. M. M. B. Efeitos da deficiência de cobre, zinco e magnésio sobre o sistema imune de crianças com desnutrição grave. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, Brasil, v. 28 (3), p. 329-36, 2010.

MARTINS, M. B.; SUAIDEN, A. S.; PIOTTO, R. F.; BARBOSA, M. Propriedades dos ácidos graxos poliinsaturados – Omega 3 obtidos de óleo de peixe e óleo de linhaça. **Revista do Instituto de Ciências da Saúde**. São Paulo, Brasil, 2008;26(2):153-6.

MARTINS, A. P. B (org). **Redução de sódio em alimentos: uma análise dos acordos voluntários no Brasil**. Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. Cadernos Idec – Série Alimentos – Volume 1. São Paulo: Idec, 2014. Disponível em: [www.idec.org.br/uploads/publicacoes/publicacoes/caderno-idec-sodio-alimentos.pdf](http://www.idec.org.br/uploads/publicacoes/publicacoes/caderno-idec-sodio-alimentos.pdf) Acesso em 21 Out 2016.

MATHIÚS, L. A.; MONTANHOLI, C. H. S.; OLIVEIRA, L. C. N.; BERNARDES, D. N. D.; HERNANDEZ, F. M. O. Aspectos atuais da intolerância à lactose. **Revista Odontológica de Araçatuba**, São Paulo, Brasil, v.37, n.1, p. 46-52, Janeiro/Abril, 2016.

MAYER, K. L.; KURTZ, A. **Produção e caracterização do extrato hidrossolúvel de grão de bico adicionado de cacau**. Monografia. Curso Superior de Tecnologia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 43 pag, 2014.

MEDEIROS, J. F. de. et al. Efeito da lâmina de irrigação na conservação pós-colheita de melão Pele de Sapo. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, Brasil, v. 30, n. 3, p. 514-519, 2012.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. Boca Raton: CRC, 2006. 4th Edition.

MERCALDI, J. C. **Desenvolvimento de bebida a base de “leite” de soja acrescida de suco de graviola**. Dissertação. Mestrado em Alimentos e Nutrição – Ciência de Alimentos. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 61 pág, 2006.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2013. 332 p.

MORAIS, A. C. S. **Desenvolvimento, otimização e aceitabilidade de extrato hidrossolúvel de amêndoa de castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.)**. Dissertação. Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 113 pag, 2009.

MOREIRA, G. E. G. **Obtenção e Caracterização de Extrato Microencapsulado de Resíduo Agroindustrial de Acerola**. Dissertação. Mestrado em Engenharia Química. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 86 pag, 2007.

MOREIRA, M. Pesquisa diz que cresce procura por alimentação saudável. **EBC Agência Brasil**. Caderno de Economia. Brasília –DF. Abr 2016.  
Disponível em: <agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2016-04/pesquisa-diz-que-cresce-procura-por-alimentacao-saudavel> Acesso em 24 Out 2016.

MOSKOWITZ, H.; HARTMANN, J. Consumer research: creating a solid base for innovative strategies. **Trends in Food Science and Technology**, United States, v. 19. n. 11, 2009.

MURARO, A.; WERFEL, T.; HOFFMANN-SOMMERGRUBER, K. *on behalf of the EAACI Food Allergy and Anaphylaxis Guidelines Group*. European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI) **Food Allergy and Anaphylaxis Guidelines: diagnosis and management of food allergy**. *Allergy* 2014; 69:1008–1025.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; KALAKI, R. B. Mercado brasileiro de suco de laranja: uma alternativa para mitigar os efeitos do declínio do consumo no mundo. **Citrus Research & Technology**, Cordeirópolis, Brasil, v.35, n.2, p.61-71, 2014.

NISHANT, P.; NARASIMHACHARYA, A. Asparagus root regulates cholesterol metabolism and improves antioxidant status in hypercholesteremic rats. **Evidence Based Complementary and Alternative Medicine**. India, v. 6, n. 2, p. 219-26, 2007.

OKAMOTO, M. K. H. **Estudo das atividades cicatrizante e antimicrobiana do extrato glicólico e do gel de *Psidium guajava* L. e estudo de estabilidade do gel**. Dissertação. Mestrado em Ciências Farmacêuticas. Universidade de São Paulo, São Paulo, 118 pag, 2010.

OLAOYE, O. A.; UBBOR, S. C.; UDUMA, E. A. Determination of vitamins, minerals, and microbial loads of fortified nonalcoholic beverage (kunun zaki) produced from millet. **Food Science & Nutrition**, United States, v. 4(1), p. 96-102, 2016.

OLIVEIRA, V. C. D. **Alergia a proteína do leite de vaca e intolerância a lactose: uma abordagem nutricional e percepção dos profissionais da área**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2013.

PEACOCK, M. Calcium metabolism in health and disease. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, United States, 5: S23–S30, 2010.

PEREIRA, C.; BRUGGER, M.; TARANTINO, M. A batalha do glúten. **Istoé**, São Paulo, nº 2327, ano 38, p. 68–73, Jul 2014.

PERINI, J. A. L.; STEVANATO, F. B.; SARGI, S. C.; VISENTAINER, J. E. L.; DALALIO, M. M. O.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N. E.; VICENTAINER, J. V. Ácidos graxos poliinsaturados n-3 e n-6: metabolismo em mamíferos e resposta imune. **Revista de Nutrição**, Campinas, Brasil, 23(6):1075-1086, nov./dez., 2010.

PETER, J. P.; OLSON, J. **Comportamento do Consumidor e Estratégia de Marketing**. 8. ed. São Paulo: McgrawHill, 2009.

PINHEIRO, F. A.; CARDOSO, W. S.; CHAVES, K. F.; OLIVEIRA, A. S. B.; RIOS, S. A. Perfil de consumidores em relação à qualidade de alimentos e hábitos de compras. **UNOPAR - científica ciências humanas e educação**, São Paulo, Brasil, 2011;13(2):95-102.

PONZIO, E.; MAZZARINI, G.; GASPERI, G.; BOTTONI, M. C.; VALLORANI, S. The Vegetarian Habit in Italy: Prevalence and Characteristics of Consumers. **Ecology of Food and Nutrition**, United States, 00:1–10, 2015.

RAINA, R.; GARG, G.; SETHI, S. K.; SCHREIBER, M.; SIMON, J. F.; THOMAS, G. Phosphorus metabolism. **Journal Nephrology & Therapeutics**, United States, v. 53, p. 01-07, 2012.

REBOUÇAS, M. C. **Desenvolvimento de bebida prebiótica à base de amêndoa da castanha de caju e maracujá: aceitação e expectativa do consumidor**. Dissertação. Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 83 pag, 2012.

REGO, R. A. Novo perfil do consumidor abre espaço para orgânicos e alimentos alternativos. **Sociedade Nacional da Agricultura**. 2015. Disponível em: <sna.agr.br/novo-perfil-do-consumidor-abre-espaco-para-organicos-e-alimentos-alternativos/> Acesso em 11 Nov 2016.

RENKEMA, K. Y.; ALEXANDER, T.; BINDELS, R. J.; HOENDEROP, J. G. Calcium and phosphate homeostasis: Concerted interplay of new regulators. **Annals of Medicine**, Finland, 2008; 40: 82–91.

RIBEIRO, A. G. **Desenvolvimento de Produto tipo “shake” Utilizando Farinha de Tremoço Doce (*Lupinus albus*) Cultivar Multolupa, Decorticada e Desengordurada**. Dissertação (Mestrado). Mestrado em Alimentos e Nutrição. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 84pag, 2006.

RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. **Planejamento de experimentos e otimização de processos: Uma estratégia seqüencial de planejamentos**, Campinas, SP: Casa do Pão Editora, 2005, 326 p.

RODRIGUES, R. da S.; MORETTI, R. H. Caracterização físico-química de bebida proteica elaborada com extrato de soja e polpa de pêssegos. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 26, n. 1, p. 101-110, 2008.

ROY MORGAN. **The slow but steady rise of vegetarianism in Australia**. Finding No. 6923. Roy Morgan Research. 2016. Disponível em: <roymorgan.com/findings/vegetarianisms-slow-but-steady-rise-in-australia-201608151105> Acesso em 28 Nov 2016.

SALES, A. L. C. C. **Efeito de suplementação com aveia, linhaça, gergelim, semente de girassol e jatobá sobre parâmetros relacionados ao diabetes mellitus em ratos**. Dissertação. Mestrado em Alimentos e Nutrição. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 98 pag, 2011.

SALOMÃO, N. A.; SILVA, T. A.; GERALDES, A. A. R.; LIMA SILVA, A. E. Ingestão de cálcio e densidade mineral óssea em mulheres adultas intolerantes à lactose. **Revista Nutrição**. São Paulo, Brasil, 2012; 25 (5): 587-95.

SAMPSON, H. A.; ACEVES, S.; BOCK, S. A.; JAMES, J.; JONES, S.; LANG, D.; NADEAU, K.; NOWAK-WEGRZYN, A.; OPPENHEIMER, J.; PERRY, T. P.; RANDOLPH, C.; SICHERER, S. H.; SIMON, R. A.; VICKERY, B. P.; WOOD, R. Food allergy: A practice parameter update—2014. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, United States, 2014;134:1016-25.

SANT'ANNA, M.; RUSSO, A.; PALHANO, T.; HOEFLER, R. Uso racional da vitamina C (ácido ascórbico). Boletim. **CEBRIM INFORMA**. Brasília, Distrito Federal, Brasil, 2013. Disponível em: <<http://www.cff.org.br/userfiles/file/cebrim/Cebrim%20Informa/Usoracional%20da%20Vitamina%20C%2018-03-2013.pdf>> Acesso em 14 Ago 2016.

SANTOS, M. S.; LIMA, V. L. A.; BELTRÃO, N. E. M.; BARROS, H. M. M.; SAMPAIO, M.; MARTINS, E. S. C. S. Produção de gergelim sob irrigação com água residuária tratada e adubação com torta de mamona. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, Brasil, v. 4, nº1, p.31-35, mar, 2009.

SHEFA. **Alimento com soja sabor laranja e pêssego**. Tabela nutricional. 2016. Disponível em:<[www.shefa.com.br/produtos-interna/bebidas-a-base-de-soja-linha-sabores/alimento-a-base-de-soja-sabor-laranja-e-pessego](http://www.shefa.com.br/produtos-interna/bebidas-a-base-de-soja-linha-sabores/alimento-a-base-de-soja-sabor-laranja-e-pessego)> Acesso em 5 dez 2016.

SILVA, G. B.; NUNES, S. P.; TEIXEIRA, L. J. Q.; SARAIVA, S. H.; CARNEIRO, J. C. S.; SARTORI, M. A. Desenvolvimento e caracterização de extrato hidrossolúvel de gergelim. **XVI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica**. Outubro, 2012.

SILVA, G. B. **Elaboração e análise de extrato hidrossolúvel de gergelim (*Sesamum indicum*)**. Dissertação. Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 62 pag, 2015.

SILVA, S. C. G.; PINHO, J. P.; BORGES, C.; SANTOS, C. T.; SANTOS, A.; GRAÇA, P. **Linhas de orientação para uma alimentação vegetariana saudável**. Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável. Direção-Geral da Saúde. Lisboa, Portugal. 50 pag. 2015. Disponível em: <[alimentacaosaudavel.dgs.pt](http://alimentacaosaudavel.dgs.pt)> Acesso em 15 Nov 2016.

SINGH, P. N.; ARTHUR, K. N.; ORLICH, M.; JAMES, W.; PURTY, A.; JOB, J. S.; RAJARAM, S.; SABATE, J. Global epidemiology of obesity, vegetarian dietary patterns, and noncommunicable disease in Asian Indians. **The American Journal of Clinical Nutrition**, United States, May 21, 2014.

SLYWITCH, E. **Alimentação vegetariana**: tudo o que você precisa saber sobre. Sociedade Vegetariana Brasileira. 2010. Disponível em: <[svb.org.br/livros/alimentacao-vegetariana.pdf](http://svb.org.br/livros/alimentacao-vegetariana.pdf)> Acesso em 19 Nov 2016.

SLYWITCH, E. **Guia alimentar de dietas vegetarianas para adultos**. Departamento de Medicina e Nutrição da Sociedade Vegetariana Brasileira. São Paulo. 66 pag. 2012. Disponível em:<[svb.org.br/livros/guia-alimentar.pdf](http://svb.org.br/livros/guia-alimentar.pdf)> Acesso em 19 Nov 2016.

SIQUEIRA, A. M. O.; MACHADO, E. C. L.; STAMFORD, T. L. M. Bebidas lácteas com soro de queijo e frutas. **Ciência Rural**, Santa Maria, Brasil, v. 43, n. 9, p. 1693-1700, 2013.

SOYOS. **Alimento com soja sabor laranja e cenoura**. Tabela nutricional. 2016. Disponível em:< <http://www.sufresh.com.br/soyos/laranja-e-cenoura>> Acesso em 5 dez 2016.

SREERAJ, T. K. **This survey found out how many indians are non-vegetarians and which state is the least vegetarian**. Scoop Whoop. 2016. Disponível em: <[scoopwhoop.com/This-Survey-Found-Out-How-Many-Indians-Are-NonVegetarians-And-Which-State-Is-The-Least-Vegetarian/#.i5quevn0l](http://scoopwhoop.com/This-Survey-Found-Out-How-Many-Indians-Are-NonVegetarians-And-Which-State-Is-The-Least-Vegetarian/#.i5quevn0l)> Acesso em 28 Nov 2016.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 4ª ed. California, USA. 2012.

TACO (**Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**)/NEPA-UNICAMP.- T113 Versão II. 2. ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006. p.30-31. Disponível em <[http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco\\_versao2.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_versao2.pdf)>. Acesso em: 16 jul. 2007

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Minas Gerais, Brasil, Jan/Fev, nº 366 , 64: 12-21, 2009.

TIVELLI, S. W. Orgânicos são caros. Por quê? **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 9, n. 1, Jan-Jun 2012.

TORREZAN, R.; CECCATO, C. M.; BARRETTO, A. C. S.; SILVA, V. S.; CARATIN, C.; PEREIRA, C G.; MARTINEZ, J.; KUSHIDA, M. M.; PINTO NETO, M.; IAMANAKA, B.; CARDELLO, H. M. A. B. Avaliação do perfil sensorial de alimento com soja sabor laranja. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 22, n. 2, jul./dez. 2004.

VENÂNCIO, A. A.; MARTINS, O. A. Análise química de diferentes marcas de néctares e suco de laranja comercializada na cidade de Cerqueira César - São Paulo. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência**, São Paulo, Brasil, 2012; 2(3): 45-50.

VIEIRA, S. M.; SILVA, T. M.; GLÓRIA, M. B. A. Influence of processing on the levels of amines and proline and on the physico-chemical characteristics of concentrated orange juice. **Food Chemistry**, United States, v. 119, p. 7-11, 2010.

VORMANN, J. Magnesium: nutrition and metabolism. **Molecular Aspects of Medicine**, United States, 24 2003 27–37.

**APÊNDICE A - MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E  
ESCLARECIDO DESTINADO AOS JULGADORES DA BEBIDA**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Você está sendo convidado pelo pesquisador Luan Costa Ferreira a participar da pesquisa intitulada **“BEBIDA À BASE DE GERGELIM E FRUTA: DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ACEITABILIDADE”**. Você não deve participar contra a sua vontade. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos.

Sua participação é voluntária e se dará por meio da degustação (prova) de 30 mL da bebida de fruta tropical e expressão da sua opinião de acordo com as orientações dos testes sensoriais, no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Engenharia de Alimentos da UFC. Portanto, se você tiver algum problema com relação à ingestão de gergelim e/ou frutas tropicais como **INTOLERÂNCIA, ALERGIA OU QUALQUER OUTRO PROBLEMA NÃO** poderá participar da pesquisa. Se você aceitar participar, estará contribuindo para o desenvolvimento de um novo produto alimentício. Caso após a degustação da bebida de fruta tropical sinta algum mal-estar será solicitado atendimento a base descentralizada do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) do Campus do Pici.

Se depois de consentir em sua participação o Sr. (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo à sua pessoa. O (A) Sr. (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. A sua identidade será preservada e a divulgação das informações obtidas nos testes só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto.

Para qualquer outra informação, o (a) Sr. (a) poderá entrar em contato com o pesquisador Luan Costa Ferreira, no endereço Av. Mister Hull, 2.977, Bloco 857, Alagadiço, Departamento de Tecnologia de Alimentos – Laboratório de Análise Sensorial, pelos telefones (85) 3366-9752/3366-9741.

**ATENÇÃO:** Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8344. (Horário: 08:00-12:00 horas de segunda a sexta-feira).

**O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.**

Consentimento pós-informação:

Eu, \_\_\_\_\_, \_\_ anos, RG \_\_\_\_\_, sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, declaro que é de livre e espontânea vontade que estou participando da pesquisa, sabendo que não vou ser remunerado por isso e que posso sair quando quiser. Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura, tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a pesquisa, e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. E declaro ainda, estar recebendo uma via assinada deste termo.

Nome do participante da pesquisa:	Data:
Assinatura	
Nome do pesquisador:	Data:
Assinatura	
Nome do profissional que aplicou o TCLE	
Assinatura	Data:

Fortaleza, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

**APÊNDICE B - MODELO DO QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO DESTINADO  
AOS JULGADORES DA BEBIDA**

**QUESTIONÁRIO SÓCIOECONÔMICO**

<b>Idade:</b>	<input type="radio"/> 18-25	<input type="radio"/> 26-34	<input type="radio"/> 36-44	<input type="radio"/> 45-55	<input type="radio"/> 56-65
<b>Escolaridade:</b>	<input type="radio"/> Fundamental incompleto <input type="radio"/> Fundamental <input type="radio"/> Médio incompleto				
	<input type="radio"/> Médio <input type="radio"/> Superior incompleto <input type="radio"/> Superior <input type="radio"/> Pós-graduação				

**1-Marque na escala abaixo o quanto você GOSTA de GERGELIM e o quanto você CONSOME.**

- Gosto muitíssimo Gosto muito Gosto moderadamente Gosto ligeiramente  
3-5 vezes/semana 1 vez/semana 1 vez/mês 1 vez/6 meses 1 vez/ano

**2-Marque na escala abaixo o quanto você GOSTA de GOIABA e o quanto você CONSOME.**

- Gosto muitíssimo Gosto muito Gosto moderadamente Gosto ligeiramente  
3-5 vezes/semana 1 vez/semana 1 vez/mês 1 vez/6 meses 1 vez/ano

**3- Estado civil:**

- Solteiro Casado União estável Divorciado Separado Viúvo

**4- Qual sua raça/cor da pele:**

- Branca Parda Preta (Negra) Amarela (Oriental) Indígena Não declarado

**5- Quantas pessoas moram com você:**

- Mora sozinho 2-3 pessoas 4-7 pessoas 8-10 pessoas Mais de 10 pessoas

**6- Tem filhos?**

- Não Sim/Quantos? \_\_\_\_\_

**7- A casa que você mora é:**

- Própria Alugada Cedida

**8- Sua casa está localizada em:**

- Zona urbana Zona rural Comunidade indígena

**9- O local onde você mora possui saneamento básico?**

- Não possui Sim Não sei informar

**10- Quanto é a renda familiar mensal (incluindo a sua, se possuir)?**

- Até 1 salário mínimo (até R\$ 880,00);  
De 1 a 3 salários mínimos (de R\$ 880,01 até 2.640,00);  
De 3 a 6 salários mínimos (de R\$ 2.640,01 até 5.280,00);  
De 6 a 9 salários mínimos (de R\$ 5.280,01 até 7.920,00);  
Mais de 9 salários mínimos;

**11- Da renda que sua família possui, o quanto você acredita gastar na compra de alimentos?**

- Menos de 25% da renda da minha família;  
Aproximadamente 25% da renda da minha família;  
Aproximadamente 50% da renda da minha família;  
Menos de 75% da renda da minha família;  
Aproximadamente 75% da renda da minha família;  
Mais que 75% da renda da minha família;

**APÊNDICE C – MODELO DE FICHA PARA A AVALIAÇÃO SENSORIAL  
DESTINADO AOS JULGADORES DA BEBIDA**

Análise Sensorial de **“BEBIDA DE LARANJA”**

**ATENÇÃO!**

**Teste 1** – Por favor, prove a metade de cada amostra (uma de cada vez) e indique, através da escala abaixo, o quanto você **GOSTOU** ou **DESGOSTOU** das seguintes características:

**ESCALA**

- 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

Nº DA AMOSTRA	IMPRESSÃO GLOBAL	COR	AROMA	VISCOSIDADE	SABOR	DOÇURA

**Teste 2** – Agora, por favor, avalie novamente as amostras codificadas e indique, através da escala abaixo, sua atitude de consumo das amostras analisadas:

- 9 Eu beberia isto, em cada oportunidade que tivesse
- 8 Eu beberia isto, muito frequentemente
- 7 Eu beberia isto, frequentemente
- 6 Eu beberia isto, agora e depois
- 5 Eu beberia isto se possível, mas não sairia da minha rotina
- 4 Eu não gosto, mas se fosse preciso, eu beberia
- 3 Eu beberia isto, raramente
- 2 Eu beberia isto, somente se não tivesse outra escolha
- 1 Eu beberia isto, se fosse forçado

Nº DA AMOSTRA	NOTA

**OBRIGADO!**