



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

MARIA JACQUELINE DO NASCIMENTO MENDONÇA

**GELADO COMESTÍVEL À BASE DE HIDROCOLÓIDE E HORTALIÇA NÃO
CONVENCIONAL COM BAIXO TEOR DE GORDURA**

**FORTALEZA
2020**

MARIA JACQUELINE DO NASCIMENTO MENDONÇA

GELADO COMESTÍVEL À BASE DE HIDROCOLÓIDE E HORTALIÇA NÃO
CONVENCIONAL COM BAIXO TEOR DE GORDURA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Área de concentração: Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dra. Maria do Carmo Passos Rodrigues.
Coorientadora: Prof^a. Dra. Tatiana Lemos de Oliveira.

FORTALEZA

2020

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)

M496g Mendonça, Maria Jacqueline do Nascimento.
Gelado comestível à base de hidrocolóide e hortaliça não convencional com baixo teor de gordura / Maria Jacqueline do Nascimento Mendonça. – 2020.
131 f. : il. color.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2020.
Orientação: Profa. Dra. Maria do Carmo Passos Rodrigues.
Coorientação: Profa. Dra. Tatiana Lemos de Oliveira.

1. Sorvete. 2. Hibiscus. 3. Vinagreira. 4. Grupo de foco. 5. Associação de palavras. I. Título.
CDD 664

MARIA JACQUELINE DO NASCIMENTO MENDONÇA

GELADO COMESTÍVEL À BASE DE HIDROCOLÓIDE E HORTALIÇA NÃO
CONVENCIONAL COM BAIXO TEOR DE GORDURA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Área de concentração: Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovada em: ____ / ____ / ____ .

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Maria do Carmo Passos Rodrigues (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dra. Tatiana de Oliveira Lemos (Coorientadora)
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Prof^a. Dra. Silvia Maria de Freitas
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dra. Anida Maria Moraes Gomes
Centro Universitário Fametro (UNIFAMETRO)

Prof^a. Dra. Sandra Helena de Mesquita Pinheiro
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Prof. Dr. Carlos Eliardo Barros Cavalcante
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Prof. Dr. Vanderson da Silva Costa
Instituto Nordeste de Pesquisa e Ensino em Biotecnologia (INPBIO)

A Deus, criador de absolutamente tudo.
Imutável em seus atributos e só por isso
sobrevivo.

Aos meus pais, Manoel Alves do Nascimento e
Rosa Maria Rodrigues do Nascimento; ao meu
filho, Caio Rodrigo do N. Mendonça, aos meus
sete irmãos e aos inúmeros amigos em formato
de anjos.

Obrigada. Sem vocês nada teria conseguido.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Senhor pela sua onisciente e onipotente misericórdia em todos os momentos de dificuldades. Fui presenteada por (anjos), todos dados por Ele.

À Universidade Federal do Ceará e ao Departamento de Engenharia de Alimentos, pela oportunidade de realização deste curso.

À Universidade Federal do Maranhão (UFMA) pelo apoio na realização do trabalho e realização das análises físico-químicas e microbiológicas.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará (Campus Ubajara e Morada Nova), pelo incentivo e apoio logístico dado através da Gestão e colegas de profissão.

À Universidade de Fortaleza- UNIFOR, pelo empréstimo do equipamento (sorveteira) na execução da pesquisa.

À professora Dra. Maria do Carmo Passos Rodrigues, minha querida orientadora. Nela descobri uma nova forma de amizade, serei sua eterna aluna.

À Profa. Dra. Tatiana de Oliveira Lemos, pelo apoio, carinho, orientações e amizade sincera. Sempre disponível, um dos anjos que acampam em meu redor, sem você em particular, eu não teria chegado até o final.

À profa. Dra. Anida Maria Moraes Gomes por orientações privilegiadas, companheirismo, ajuda nas análises físicas e principalmente por me lembrar da presença de Deus na minha vida.

Aos professores: Ana Lúcia Fernandes Pereira, Anida Maria Moraes Gomes e Vanderson da Silva Costa por preciosas ajuda na análise de termos da técnica de Associação de Palavras.

Obrigada especial à Banca examinadora, principalmente por sua doação de tempo em um momento tão especial quanto ao que estamos vivenciando.

Ao meu filho Caio Rodrigo, companheiro de todos os dias me apoiando incondicionalmente nos momentos de maior luta. Amigo, confidente e meu maior motivador.

À Samy gelados na pessoa de Kerley Torres pela viabilidade e disponibilidade de produção do sorvete em escala industrial.

Aos alunos do NEPSQTIA da Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

À Profª. Dra. Silvia Maria de Freitas, por sua força, coragem, incentivo e por estar no comando das análises estatísticas.

À coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de

Alimentos, profa. Dra. Lucicleia Barros de Vasconcelos Torres, por apoio e otimismo, me deu momentos relevantes de confiança.

Ao secretário do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Paulo Mendes, por seu apoio e palavras amigas.

Obrigada especial à minha companheira de Curso Gleucia Moura por sua ajuda na discussão do grupo de foco, e principalmente por todo o suporte emocional. Uma alegria confortante ter sua amizade no decorrer desse trajeto.

À minha amiga Micheline Lopes pelo apoio emocional, mais um anjo...

À minha amiga Amanda Mazza, suas orações foi um dos meus pilares, mais um anjo...

À minha irmã em Cristo Helena Viana. Incansável em suas orações pelo bem da minha vida. Companheira de sempre, no Mestrado e Doutorado.

À minha querida amiga Fernanda Holanda por todo seu apoio, incentivo e palavras amorosas.

Às minhas amigas queridas do IFCE Campus Ubajara: Claudia, Katiana e Alice.

Ao meu sempre e precioso amigo: Carlos Eliardo.

Aos meus queridos alunos do IFCE Campus Morada Nova por seu voto de confiança, sua compreensão e sobretudo seu encorajamento.

À Jeniffer por todo apoio durante a escrita da tese.

À toda equipe que muito me auxiliou durante a execução das análises sensoriais.

Às minhas queridas vizinhas e amigas: Priscilla, Lúcia Almeida, Fátima e Gorrett, sempre na torcida, dando apoio principalmente durante a defesa da Tese

A alguém que não citei o nome ou ação, mas que me ajudou a transpor essa etapa bem árdua. Meu sincero obrigada!

Amigos... um dos bens mais preciosos. Tenho tantos! Presentes de Deus. Obrigada Senhor!!

“Deus é o nosso refúgio e fortaleza, socorro bem presente na angústia.” Salmo: 46.1.

RESUMO

O aumento no interesse por alimentos funcionais e novas experiências alimentares, como por exemplo sabores inovadores, refletem a busca intensa por alimentos mais nutritivos associados à saúde e ao bem-estar. Essas tendências têm condicionado a inovação em quase todas as categorias de alimentos e bebidas, fomentando o design de novas formulações para melhorar as propriedades nutricionais destes produtos. Os sorvetes são um dos produtos que mais vem atraindo a atenção dos consumidores, por permitir o uso de formulações com baixo teor de gordura e com melhor composição de ácidos graxos, além de conter ingredientes como antioxidantes naturais, vitaminas, proteínas, etc. Sendo assim, o objetivo da pesquisa foi desenvolver um sorvete a base das folhas de Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa L.*), com reduzido teor de açúcar e baixo teor em gordura, e avaliar a percepção e aceitação sensorial pelos consumidores em potencial do produto. A pesquisa foi dividida em: testes preliminares e desenvolvimento do sorvete das folhas de Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa L.*). A etapa de desenvolvimento do sorvete se subdividiu em: teste de viabilidade técnica em linha de produção; teste de laboratório e estudo do comportamento do consumidor. Nos testes preliminares, foram definidas a formulação de referência e as variáveis a serem utilizadas no delineamento experimental, como quantidade de polpa das folhas de Vinagreira e pectina. No teste de viabilidade técnica em linha de produção foi possível identificar ajustes a serem realizados no processo de produção do sorvete, possibilitando a padronização da técnica e a melhoria dos atributos sensoriais do produto. Já no teste de laboratório, foram produzidos 9 protótipos do sorvete das folhas de Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa L.*) com 4 repetições no ponto central e submetidos ao teste de aceitação por escala hedônica. Foram selecionados os protótipos S6 e S9 para caracterização, utilizando-se como critério de seleção as maiores médias hedônicas dos atributos sensoriais obtidas por esses. De acordo com a análise de *overrun* os protótipos S6 e S9, apresentaram os seguintes resultados, respectivamente, 14,24% e 4,14%. Já para a taxa de derretimento, os resultados obtidos foram de 0,16 g/min. e 0,05 g/min., respectivamente, para S6 e S9. Considerando a informação nutricional complementar para S6 e S9, verificou-se que podem ser utilizar as seguintes alegações para S6 e S9: baixo teor de gordura; muito baixo teor de sódio; alto teor de ferro; reduzido teor de açúcar. No estudo do comportamento do consumidor, o grupo de foco revelou aspectos relevantes a serem considerados na concepção do sorvete: cor; sabor; refrescância; cremosidade. Com os resultados da associação de palavras, verificou-se que a faixa etária e a condição de ser ou não vegano pode influenciar nas percepções do consumidor sobre o produto. Conclui-se que foi

possível desenvolver um sorvete a base das folhas de Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) e do extrato hidrossolúvel de amêndoas, com reduzido teor de açúcar, baixo teor gordura, muito baixo teor de sódio, alto conteúdo de ferro, com boa aceitação sensorial e com uma percepção positiva pelos consumidores em potencial do produto.

Palavras-chave: Sorvete. *Hibiscus*. Vinagreira. Grupo de foco. Associação de palavras.

ABSTRACT

The increase in interest in functional foods and new eating experiences, such as innovative flavors, reflect the intense search for more nutritious foods associated with health and well-being. These trends have conditioned innovation in almost all categories of food and beverages, encouraging the design of new formulations to improve the nutritional properties of these products. Ice cream is one of the products that has attracted the most attention from consumers, as it allows the use of formulations with low fat content and with a better composition of fatty acids, in addition to containing ingredients such as natural antioxidants, vitamins, proteins, etc. Therefore, the objective of the research was to develop an ice cream based on Vinagreira leaves (*Hibiscus sabdariffa* L.), which is low-sugar and low-fat content, and to evaluate the perception and sensory acceptance by consumers as a potential new brand food item. The research was divided into: preliminary tests and development of the Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) ice cream. The ice cream development stage was subdivided into: technical feasibility test on the production line; laboratory test; study of consumer behavior. The preliminary tests define the base formula for the production of from Vinagreira ice cream (*Hibiscus sabdariffa* L.) and the variables to be used in the experimental design, such as amount of pulp and pectin. In the technical feasibility test on the line production, it was possible to standardize the technique and improve the sensory attributes of the product. In the laboratory test, 9 prototypes of the Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) ice cream were produced with 4 repetitions at the central point and subjected to the acceptance test by hedonic scale. Prototypes S6 and S9 were selected for testing, which used as selection criteria the highest hedonic means of the sensory attributes obtained. According to Overrun's analysis, the S6 and S9 prototypes presented the following results, respectively, 14.24% and 4.14%. The Melting test results were 0.16 g / min. and 0.05 g / min., for S6 and S9, respectively. Considering the complementary nutritional information for S6 and S9, it was found that the following claims can be used for S6 and S9: low fat; very low sodium content; high iron content; low sugar content. In the study of consumer behavior, the focus group revealed relevant aspects to be considered when designing the ice cream: color; flavor; refreshing; creaminess. The results of the association of words, showed that the age range and the condition of being or not vegan can influence consumer perceptions about the product. It was concluded that it was possible to develop an ice cream based on Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) leaves, which is low sugar, low fat, very low sodium, and high iron content, with good sensory acceptance and positive perception by potential consumers.

Keywords: Ice cream. Hibiscus. Vinagreira. Focus group. Word association.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da distribuição de <i>Hibiscus sabdariffa</i> L. na região neotropical	30
Figura 2 - Processamento da polpa vegetal das folhas de vinagreira	44
Figura 3 - Processamento do sorvete das folhas de vinagreira	48
Figura 4 - Preparação das amostras de sorvete para analise sensorial	52
Figura 5 - Distribuição por frequência de consumo e grau de gostar de sorvete	65
Figura 6 - Distribuição de frequência de respostas dos provadores para a avaliação da aceitação do atributo aparência do sorvete das folhas de <i>Hibiscus</i> ; Escala (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo)	66
Figura 7 - Distribuição de frequência de respostas dos provadores para a avaliação da aceitação do atributo cor do sorvete das folhas de <i>Hibiscus</i> ; Escala (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo)	67
Figura 8 - Distribuição de frequência de respostas dos provadores para a avaliação da aceitação do atributo aroma do sorvete das folhas de <i>Hibiscus</i> ; Escala (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo)	68
Figura 9 - Distribuição de frequência de respostas dos provadores para a avaliação da aceitação do atributo sabor do sorvete das folhas de <i>Hibiscus</i> ; Escala (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo)	69
Distribuição de frequência de respostas dos provadores para a avaliação da	
Figura 10 - aceitação do atributo doçura do sorvete das folhas de <i>Hibiscus</i> ; Escala (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo)	70
Figura 11 - Distribuição de frequência de respostas dos provadores para a avaliação da aceitação do atributo textura do sorvete das folhas de <i>Hibiscus</i> ; Escala (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo)	71
Figura 12 - Distribuição de frequência de respostas dos provadores para a avaliação da aceitação do atributo impressão global do sorvete das folhas de <i>Hibiscus</i> ; Escala (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo) .	71
Figura 13 - Distribuição de frequência de respostas dos provadores para a avaliação da atitude de consumo do sorvete das folhas de <i>Hibiscus</i> ; Escala (9= gostei	

muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo)	72
Figura 14 - Distribuição de frequência dos provadores para o atributo doçura (A) e sabor residual (B) por categoria da escala relativa ao ideal (+4= extremamente mais forte que o ideal; 0= ideal; -4 =extremamente menos forte que o ideal) do sorvete das folhas de <i>Hibiscus</i>	73
Figura 15 - Distribuição de frequência dos provadores para o atributo acidez, por categoria da escala relativa ao ideal (+4= extremamente mais forte que o ideal; 0= ideal; -4 =extremamente menos forte que o ideal) do sorvete da polpa da vinagreira	73
Figura 16 - Mapa bidimensional da análise de correspondência gerado a partir dos dados da tarefa de associação de palavras	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Categorias hierárquicas e taxonômicas da espécie <i>Hibiscus sabdariffa</i> L	30
Tabela 2 - Composição nutricional de algumas hortaliças não-convencionais, folhas, tendo a couve como hortaliça padrão de referência	31
Tabela 3 - Composição nutricional de algumas hortaliças não-convencionais, folhas, tendo a couve como hortaliça padrão de referência	32
Tabela 4 - Composição do extrato hidrossolúvel de amêndoas comercial de acordo com a descrição do rótulo	43
Tabela 5 - Delineamento experimental para as formulações de sorvete das folhas da vinagreira	47
Tabela 6 - Roteiro de temas do grupo de foco	54
Tabela 7 - Formulações testes de sorvete	57
Tabela 8 - Caracterização nutricional e físico-química da polpa das folhas de <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	59
Tabela 9 - Atividade antioxidante pelo método DPPH, expressa em percentual de inibição do DPPH, da polpa vegetal das folhas da vinagreira	60
Tabela 10 - Formulação dos protótipos dos sorvetes	61
Tabela 11 - Perfil dos provadores e sua distribuição por gênero, faixa etária e grau de instrução	64
Tabela 12 - Médias hedônicas e desvio padrão do teste de aceitação em relação à impressão global, aparência, cor, aroma, sabor, docura e textura de sorvete das folhas de <i>Hibiscus</i>	65
Tabela 13 - Médias e desvio padrão do teste de aceitação em relação à impressão global, aparência, cor, aroma, sabor, docura e textura de sorvete da polpa de vinagreira	66
Tabela 14 - Análise de variância para o modelo de superfície do atributo impressão global.	75
Tabela 15 - Análise de variância do atributo impressão global	75

Tabela 16 - Estatística de média, desvio-padrão, mínimo e máximo para as notas hedônicas do atributo impressão global	76
Tabela 17 - Análise de variância para o modelo de superfície do atributo cor	76
Tabela 18 - Análise de variância do atributo cor	77
Tabela 19 - Estatística de média, desvio-padrão, mínimos e máximos para as notas hedônicas do atributo cor	77
Tabela 20 - Análise de variância para o modelo de superfície do atributo sabor	78
Tabela 21 - Análise de variância para o atributo sabor	78
Tabela 22 - Estatística de média, desvio-padrão, mínimo e máximo para as notas do atributo cor	78
Tabela 23 - Análise de variância do modelo de superfície para o atributo textura.....	79
Tabela 24 - Análise de variância do atributo textura.....	79
Tabela 25 - Estatística de média, desvio padrão, mínimo e máximo para as notas textura ...	80
Tabela 26 - Resultados de <i>overrun</i> e taxa de derretimento dos protótipos S6 e S9 do sorvete das folhas de <i>Hibiscus</i>	80
Tabela 27 - Composição centesimal dos protótipos S6 e S9 do sorvete das folhas de <i>Hibicus</i>	81
Tabela 28 - Informação nutricional do sorvete S6	82
Tabela 29 - Informação nutricional do sorvete S9	83
Tabela 30 - Perfil sócio-demográfico dos participantes dos grupos de foco (n = 24)	84
Tabela 31 - Frequência de menção das categorias e exemplos das palavras mais relevantes, resultado da aplicação da técnica de associação de palavras	87
Tabela 32 - Distribuição da frequência de palavras <i>versus</i> faixa etária dos julgadores	88
Tabela 33 - Distribuição da frequência de palavras <i>versus</i> condição alimentar vegano dos jogadores	91
Tabela 34 - Distribuição da frequência das palavras <i>versus</i> sexo dos julgadores	92
Tabela 35 - Distribuição da frequência das palavras <i>versus</i> estado Civil dos julgadores	93

Tabela 36 - Distribuição da frequência das palavras <i>versus</i> grau de Instrução dos julgadores	94
Tabela 37 - Distribuição da frequência das palavras <i>versus</i> renda dos julgadores	95
Tabela 38 - Distribuição da frequência das palavras <i>versus</i> região de procedência dos julgadores	96
Tabela 39 - Distribuição da frequência das palavras <i>versus</i> frequência de consumo de sorvete dos julgadores	97
Tabela 40 - Distribuição da frequência das palavras <i>versus</i> condição alimentar vegetariano dos respondentes	98
Tabela 41 - Frequência de menção das categorias e exemplos das palavras mais relevantes, resultado da aplicação da técnica de associação de palavras	99
Tabela 42 - Distribuição da frequência de palavras <i>versus</i> condição alimentar de intolerância à lactose	100
Tabela 43 - Distribuição da frequência de palavras <i>versus</i> Condição alimentar Alérgico à leite dos julgadores	101
Tabela 44 - Distribuição da frequência das palavras <i>versus</i> condição da saúde diabéticos dos julgadores	102
Tabela 45 - Distribuição da frequência de palavras <i>versus</i> condição de saúde Hipertensão os julgadores	103
Tabela 46 - Distribuição da frequência de palavras <i>versus</i> condição de saúde hipercolesterolemia dos julgadores	104
Tabela 47 - Distribuição da frequência de palavras <i>versus</i> condição de saúde de outras alergia dos julgadores	105
Tabela 48 - Distribuição da frequência de palavras <i>versus</i> condição de saúde nenhuma das anteriores dos julgadores	106

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
2.1	Gelados comestíveis	22
2.2	Plantas alimentícias não convencionais (PANC) - Vinagreira (<i>Hibiscus sabdariffa L.</i>)	28
2.3	Pectina	32
2.4	Análise sensorial	34
2.5	Grupo de foco	36
2.6	Técnicas projetivas	37
3	MATERIAIS E MÉTODOS	43
3.1	Materiais	43
3.1.1	<i>Registro da exsicata de Hibiscus sabdariffa L.</i>	44
3.2	Metodologia	44
3.2.1	<i>Testes preliminares da elaboração do sorvete</i>	45
3.2.1.1	<i>pH</i>	45
3.2.1.2	<i>Umidade</i>	45
3.2.1.3	<i>Proteínas</i>	45
3.2.1.4	<i>Lipídeos</i>	45
3.2.1.5	<i>Cinzas</i>	46
3.2.1.6	<i>Carboidratos</i>	46
3.2.1.7	<i>Sódio</i>	46
3.2.1.8	<i>Valor energético</i>	46
3.2.1.9	<i>Atividade antioxidante</i>	46
3.2.1.10	<i>Compostos fenólicos totais</i>	46
3.2.2	<i>Desenvolvimento do sorvete da polpa das folhas de Hibiscus Sabdariffa L.</i>	47
3.2.2.1	<i>Delineamento experimental</i>	47
3.2.2.2	<i>Teste de viabilidade técnica em linha de produção</i>	48
3.2.2.2.1	<i>Sólidos solúveis totais</i>	48
3.2.2.2.2	<i>pH</i>	49
3.2.2.2.3	<i>Acidez titulável</i>	49
3.2.2.2.4	<i>Derretimento</i>	49

3.2.2.2.5	Overrun	49
3.2.2.6	Análises microbiológicas	49
3.2.2.7	Avaliação sensorial – Teste preliminar	50
3.2.2.3	<i>Teste de laboratório</i>	51
3.2.2.3.1	Análise microbiológicas	51
3.2.2.3.2	Avaliação sensorial – produtos formulados	51
3.2.2.3.3	Derretimento	52
3.2.2.3.4	Overrun	53
3.2.2.3.5	Composição centesimal	53
3.2.2.3.6	Tabela de informação nutricional	53
3.2.2.4	<i>Estudo do comportamento do consumidor</i>	53
3.2.2.4.1	Grupo de foco	53
3.2.2.4.2	Associação de palavras	54
3.2.3	<i>Sistema nacional de gestão do patrimônio genético e do conhecimento tradicional associado</i>	55
3.2.4	<i>Comitê de ética</i>	56
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
4.1	Registro da exsicata	57
4.2	Testes preliminares da elaboração do sorvete	57
4.2.1	<i>Caracterização nutricional e físico-química da polpa das folhas de Hibiscus sabdariffa L.</i>	59
4.3	Desenvolvimento do sorvete das folhas de <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	61
4.3.1	<i>Teste de viabilidade técnica em linha de produção</i>	62
4.3.1.1	<i>Análises microbiológicas</i>	64
4.3.1.2	<i>Avaliação sensorial – Testes preliminares</i>	64
4.3.2	<i>Teste em laboratório</i>	74
4.3.2.1	<i>Delineamento Experimental</i>	74
4.3.2.2	<i>Overrun e taxa de deterretimento</i>	80
4.3.2.3	<i>Composição centesimal</i>	81
4.3.2.4	<i>Tabela de informação nutricional</i>	82
4.3.3	<i>Estudo do comportamento do consumidor</i>	84
4.3.3.1	<i>Grupo de foco</i>	84
4.3.3.2	<i>Associação de palavras</i>	86

5	CONCLUSÃO	107
	REFERÊNCIAS	109
	APÊNDICE A - TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	124
	APÊNDICE B - ANÁLISE SENSORIAL DE SORVETE – FICHA 1	125
	APÊNDICE C - ANÁLISE SENSORIAL DE SORVETE – FICHA 2	126
	APÊNDICE D - ANALÍSE SENSORIAL DE SORVETE – FICHA 3	127
	APENDICE E - FICHA DO TESTE DE ACEITAÇÃO POR ESCALA HEDÔNICA	128
	APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO DE ASSOCIAÇÃO DE PALAVRAS	129
	APÊNDICE G - FOTO DO EXEMPLAR PARA EXSICATA	131

1 INTRODUÇÃO

De forma crescente, há uma preocupação dos consumidores com questões relacionadas a saúde. Em função disto, atualmente, observa-se um aumento da procura por alimentos mais saudáveis, seja por redução dos níveis de sódio, gordura saturada, gordura trans e açúcar ou aqueles com determinado nutriente tido como importante na suplementação vitamínica/mineral ou por isenção de nutrientes cuja presença compromete a saúde das pessoas com restrição alimentar na dieta em decorrência de patologias, como intolerância e alergia alimentares. Com isso, a melhora do perfil de nutrientes se apresenta como uma importante plataforma de inovação tecnológica, alinhada com as políticas das indústrias de alimentos, no sentido de manter padrões mínimos de conteúdo nutricional em todo o seu portfólio de produtos, orientada conforme as tendências de consumo, dentre essas as tendências de saudabilidade e bem-estar (ITAL, 2020).

As tendências de saudabilidade e bem-estar refletem a busca intensa por alimentos mais nutritivos associados à saúde e ao bem-estar pelas pessoas que adotam, cada vez mais, um estilo de vida mais saudável. Também determinam a forte demanda por produtos com propriedades funcionais, isto é, alimentos e bebidas que tragam benefícios associados à nutrição, à saúde e ao bem-estar, como, por exemplo, saúde digestória, controle do peso, redução de colesterol. Logo, essas têm condicionado a inovação em quase todas as categorias de alimentos e bebidas, inclusive no desenvolvimento dos produtos de indulgência, como os gelados comestíveis (ITAL, 2010).

Os gelados comestíveis são produtos alimentícios obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, com ou sem a adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes e substâncias que tenham sido submetidas ao congelamento, em condições que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante o armazenamento, o transporte, a comercialização e a entrega ao consumo (BRASIL, 2003b). A essa categoria de alimentos pertence o sorvete, que é uma mistura líquida que se transforma em pasta após agitação e resfriamento simultaneamente, e é um dos produtos lácteos mais consumidos em todo mundo (FIOL *et al.*, 2017; SACCHI *et al.*, 2019). Mas, geralmente, é pobre em ingredientes funcionais e deve ser consumido com moderação devido ao seu alto teor de açúcares simples e líquidos, que também possuem alto teor em ácidos graxos saturados de cadeia curta. Sendo assim, com a expansão do interesse por alimentos funcionais e novas experiências alimentares, como por exemplo sabores inovadores, tem se fomentado o design de novas formulações para melhorar as propriedades nutricionais

do sorvete usando ingredientes com benefícios à saúde, por exemplo antioxidantes naturais, vitaminas, proteínas, formulações com baixo teor de gordura e gorduras com melhor composição de ácidos graxos (SACCHI *et al.*, 2019). Nessa categoria de ingredientes podemos destacar as plantas alimentícias não convencionais (PANCs) e os extratos vegetais hidrossolúveis.

As PANCs são plantas que têm métodos de processamento incomuns e geralmente, não possuem valor de mercado ou são comercializadas apenas em pequenas escalas. Muitas PANCs são reconhecidas pela comunidade científica como importantes fontes complementares para combater deficiências nutricionais, pois, geralmente, contêm altas concentrações de minerais e proteínas e altos níveis de vitaminas A e C, além de percentagens significativas de fibras. No entanto, devido ao desconhecimento dessas plantas, há um baixo consumo em todo o mundo (LEAL; ALVES; HANAZAKI, 2018). A essa classificação pertence a hortaliça não convencional *Hibiscus sabdariffa L.*, também conhecida como vinagreira, excelente fonte de minerais, vitaminas e compostos antioxidantes, cujo interesse econômico está principalmente no cálice desidratado utilizado na produção de alimentos e bebidas, sendo as folhas normalmente, consumidas em bebidas frias e chás de ervas, usadas nas preparações de sopas e molhos, e como ingrediente na culinária maranhense, em preparações culinárias como o arroz de cuixá (KARAASLAN, 2019).

Outro fato que podemos citar é o aumento da demanda por alternativas ou substitutos ao leite de vaca na produção de sorvete quase sempre desvinculado do apelo de saudabilidade e sim, vinculado a problemas associados ao seu teor de gordura, colesterol, ao aumento de indivíduos em condições metabólicas e fisiológicas específicas, como a intolerância à lactose e alergia à proteína do leite, relacionados às questões ideológicas e de manutenção da saúde, e também ao aumento do desejo por sorvete à base de extrato vegetal hidrossolúvel popularmente conhecido como leite de vegetais. Com isso, os extratos hidrossolúveis vegetais 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 para a sua obtenção (PAUL *et al.*, 2019; PATIL, BANERJEE, 2017).

Nesse cenário de perspectiva à inovação, deve-se considerar que a seleção e o consumo de alimentos é um fenômeno altamente complexo, influenciado por características sensoriais e não sensoriais, onde compreender a percepção do consumidor sobre o produto é essencial e um fator chave para o sucesso comercial e que deve ser metodicamente investigado. Os métodos sensoriais são úteis para alcançar esse objetivo e para determinar os principais

motivadores da escolha do consumidor para uma determinada categoria de produto (ANDRADE *et al.*, 2016; ESMERINO *et al.*, 2017).

Recentemente e com maior entusiasmo, os consumidores têm buscado adotar um estilo pautado na saudabilidade, dessa forma a indústria alimentícia vem estudando formas de incorporar ingredientes mais saudáveis e que possam auxiliar na redução calórica, de gordura e açúcares, agregando valor nutricional ao produto. Uns dos desafios encontrados pela indústria é o desenvolvimento de produtos principalmente, com redução de gordura, pois esta oferece textura, sabor, aroma e palatabilidade aos alimentos, atributos difíceis de serem substituídos equiparadamente (CARLOS *et al.*, 2019).

Sendo assim, com o intuito de proporcionar uma alimentação inclusiva, atendendo a demanda de mercado, a presente pesquisa teve como objetivo desenvolver um sorvete à base das folhas de *Hibiscus sabdariffa* L. (vinagreira) e do extrato hidrossolúvel de amêndoas (*Prunus dulcis*), com reduzido teor de açúcar e baixo em gordura, e avaliar a percepção e aceitação sensorial pelos consumidores em potencial do produto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Gelados comestíveis

Os gelados comestíveis são produtos alimentícios obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, com ou sem a adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes e substâncias que tenham sido submetidas ao congelamento, em condições que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante o armazenamento, o transporte, a comercialização e a entrega ao consumo (BRASIL, 2003b). A essa categoria de alimentos pertence o sorvete, que conforme os aspectos físico-químicos se destaca por ser uma emulsão aerada parcialmente congelada que agrupa uma estrutura complexa, em que se observa uma fase dita contínua na qual os sólidos encontram-se dissolvidos como: açúcares, proteínas e estabilizantes, e em concomitância possuem uma fase dita dispersa na qual a gordura encontra-se emulsionada (SU, 2012).

O sorvete é um alimento muito consumido por pessoas de todas as faixas etárias e vários lugares do mundo. Contudo, os sorvetes também estão associados à ingestão de alta quantidade de gorduras e açúcar, que podem causar doenças como obesidade e excesso de peso (FARESIN, 2019).

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes (ABIS), o consumo brasileiro de sorvete em 2016 era de 1.136 milhões de litros, reduzindo em 2019 para 1.107 milhões de litros. Refletindo no consumo per capita litros/ano, que em 2016 era de 5,51L, reduzindo em 2019 para 5,29L. Com relação ao consumo regional de sorvete, temos as regiões brasileira citadas em ordem decrescente de consumo: Sudeste (52%), Nordeste (19%), Sul (15%), Centro-oeste (9%) e Norte (5%) (ABIS, 2020).

A pandemia de Covid-19 afetou negativamente, os negócios na indústria de sorvete, sobretudo porque as micro e pequenas empresas, que foram as mais atingidas, respondem por 92% dos negócios no setor. Assim, para enfrentar a crise econômica, segundo a ABIS, é preciso reinventar, inovar e criar oportunidades, de modo a reduzir o impacto negativo no negócio, incrementando e maximizando as estratégias de marketing e de venda, criando novos produtos, realizando a escuta das demandas do consumidor, campanhas de fortalecimento da “imagem” do sorvete e promoções (WEISBERG, 2020).

A composição do sorvete se comporta com uma certa variabilidade, a depender da região e de diferentes mercados (SOUZA *et al.*, 2010). Mas, de acordo com as diretrizes para a formulação de sorvetes lácteos, sob a forma de faixas de composição do sorvete, temos: gordura

de 0-20%; açúcar de 10-18%; sólidos do leite não gordurosos 6-14%; estabilizantes 0,0-1,20%; emulsificantes 0,0-0,30% (THARP, 2010).

A gordura é um dos principais componentes do sorvete, sendo responsável por características de sabor e textura. É o mais importante veículo de aroma, influenciando decisivamente no sabor. A rede de cristais de gordura que envolve a película das bolhas de ar modifica as propriedades reológicas do produto. Quanto maior o teor de gordura da mescla, maior a viscosidade e melhor a capacidade de aeração; também mais suave e cremosa a consistência e maior a resistência à fusão. Pode ter origem láctea ou vegetal (FARESIN, 2019).

A inserção de fibras alimentares solúveis e insolúveis pode ser uma alternativa para “substituir” a gordura no sorvete, visto que elas são capazes de ligar moléculas de água e formar uma rede de gel. As fibras alimentares, além de serem facilmente incorporadas, permitem reduzir o teor calórico e contribuem na prevenção de constipação intestinal e doenças crônicas não transmissíveis (CARLOS *et al.*, 2019).

Nenhum ingrediente sozinho pode substituir a gordura em todas as aplicações, uma vez que há uma grande variedade de atributos para imitar, sendo difícil decidir qual é o melhor substituto para uma situação particular. A formulação de alimentos com baixos teores de gordura ou sem gordura necessitam de reformulações do produto tradicional, algumas vezes com diferentes ingredientes (FARESIN, 2019).

O teor de gordura é um parâmetro vital para a textura e qualidade do sorvete. Sendo assim, sorvete com teor de gordura reduzido tem corpo e textura associados à insatisfação do cliente. Para melhorar a qualidade sensorial desse sorvete, os fabricantes optam por usar alguns substitutos de gordura de baixa geração de energia, como proteínas ou carboidratos (PATIL, BANERJEE, 2017). Outra estratégia é contrabalancear com outros ingredientes na formulação, como os sólidos não gordurosos do leite (THARPS, 2010).

Outro componente importante na formulação de sorvete é o açúcar. Ele desempenha vários papéis na alimentação, sendo a função mais notável o seu sabor doce, mas também contribui para o perfil do sabor e também afeta as propriedades da sensação e da textura. Está envolvido na reação de Maillard, afeta o ponto de congelamento, atua como agente de volume e preservativo e promove a leveza entre outros. Em sorvetes, os açúcares desempenham diversas e importantes funções. Os açúcares são componentes incongeláveis, atuam retardando o congelamento e, portanto, “opostos” ao processo de congelamento. Além disso, de acordo com sua origem, atuam como modificadores do processo de congelamento. Como consequência, à medida que se agrega mais açúcar na água, diminui-se a temperatura de congelamento da mistura água/açúcar (FARESIN, 2019).

Sua capacidade de se ligar a moléculas de água, deixando-as indisponíveis ao congelamento, torna o açúcar um produto anticongelante, promovendo, assim, a maciez do gelado. A forma mais comum de açúcar utilizada é a sacarose, fonte barata e de grande poder adoçante. Para que se tenha um produto mais agradável de consumo, ela costuma ser utilizada em conjunto com a glicose, que possui menor poder de adoçamento, garantindo a diminuição do ponto de congelamento e prevenindo a cristalização da sacarose (CARDOSO *et al.*, 2019).

Diversos produtos têm surgido no mercado com a finalidade de substituir as propriedades da sacarose em produtos lácteos, como resultado da crescente preocupação em reduzir o consumo de sacarose. A substituição parcial ou total de sacarose no sorvete acarreta algumas mudanças indesejáveis, tais como baixo *overrun*, redução da viscosidade e aumento da taxa de derretimento (FARESIN, 2019).

O desafio no desenvolvimento de produtos com redução de gordura e açúcar é alcançar atributos peculiares que esse ingrediente proporciona, como sabor e textura, na aceitabilidade do consumidor (CARLOS *et al.*, 2019).

Os estabilizantes oferecem diversos efeitos benéficos ao sorvete durante o processamento, armazenamento e consumo, aprimorando principalmente a textura, tem o papel de reduzir a taxa de derretimento, impedir o encolhimento e mascarar a sensação de cristais de gelo na boca durante a mastigação, além de facilitar a incorporação controlada de ar ajudando numa produção de espuma mais estável (CLARKE, 2004 *apud* MILLIATTI, 2013).

Em sorvetes, são usados em pequenas quantidades, conferindo uniformidade e maciez (SOUZA, 2010; COSTA, 2008). Com a ajuda dos estabilizantes, em um processo de preparo da calda para sorvetes, os glóbulos de gordura e as proteínas do leite são adsorvidos uns aos outros formando uma emulsão coloidal (GOFF, 1997 *apud* SU, 2012).

Alguns estabilizantes empregados em formulações para sorvetes são: goma acácia, pectinas, alginatos, goma xantana, goma gelana, agar-agar, celulose microcristalina (MCC) e carboximetilcelulose (CMC) (SORVETES & CASQUINHAS, 2009 *apud* MILLIATTI, 2013; SOUZA, 2010; COSTA, 2008).

O uso demais de estabilizantes pode causar textura gomosa e desagradável ou então produzir uma mistura extremamente, viscosa de difícil processamento. Os estabilizantes possuem ainda outras funcionalidades, principalmente, em produtos com baixo teor de gordura e em produtos onde outros constituintes são retirados afim de baixar o custo do produto, aumentam a firmeza, promovem um derretimento mais lento e uniforme, aumentam a capacidade de aeração e previnem o recristalização da lactose, contribuem para corpo e cremosidade (MILLIATTI, 2013).

Quanto aos emulsificantes, estes auxiliam na formação de uma membrana protetora que evita a floculação excessiva e facilita a incorporação de ar. Entre os emulsificantes mais utilizados em sorvetes estão os compostos de mono e diglicerídeos em geral, que são utilizados com o objetivo de acelerar a batedura, originando um produto mais seco, de textura uniforme e de melhor corpo (FANIN; SARACCHI, 2006).

O processo de fabricação de sorvetes é crítico e envolve etapas fundamentais. Cada etapa tem sua importância para assegurar que o produto final chegue ao consumidor de acordo com os aspectos relacionados à qualidade e a inocuidade. Portanto, tanto na fabricação como na distribuição, todos os cuidados devem ser tomados para não prejudicar as características do sorvete. A matéria-prima utilizada na fabricação do sorvete deve ter boa procedência e ser conservada de maneira adequada com a finalidade de garantir a qualidade do produto final.

Os ingredientes devem ser dosados em quantidades precisas, devido às características diferentes que possuem, e existe uma ordem de adição para se produzir uma ótima qualidade da mistura. Deve-se iniciar com os ingredientes líquidos (água, leite, etc.) sob agitação e aquecimento. Em seguida, os ingredientes sólidos (açúcar, estabilizantes, leite em pó, etc.) são adicionados, sendo os estabilizantes os ingredientes mais difíceis de dissolverem (CLARKE, 2004 *apud* MILIATTI, 2013).

A operação de homogeneização, quando realizada, pode ocorrer antes ou após a pasteurização e deve atender as condições apropriadas de pressão e temperatura que garantam a uniformização das partículas de gordura (BRASIL, 2003b). A função dessa etapa é reduzir o diâmetro dos glóbulos de gordura, favorecendo a formação de um produto mais homogêneo e cremoso, facilitando a ação dos agentes emulsificantes e estabilizantes sobre a superfície das partículas, além de aumentar a eficiência da pasteurização e diminuir o tempo de maturação da mistura (PORTO, 1998).

A mistura ou calda para a produção de sorvete elaborada com leite, constituintes do leite, produtos lácteos, ovos e/ou produtos de ovos deve ser, obrigatoriamente, submetida à pasteurização. No entanto, a calda para fabricação de sorvete elaborada com outros ingredientes, que não sejam os mencionados anteriormente, deve atender aos padrões microbiológicos para alimentos, sendo facultada a pasteurização da mesma. A pasteurização, quando aplicada, deve atender às seguintes condições mínimas: no processo contínuo (HTST), 80°C/25 segundos, ou no processo em batelada (batch), 70°C/30 minutos. Tratamento térmico da calda a base de leite, com combinações do binômio tempo/temperatura inferiores aos orientados para os processos HTSC e batch, podem ser aplicadas, desde que após o mesmo seja comprovada a ausência de fosfatase alcalina. Imediatamente após a pasteurização, a calda deve

ser resfriada a temperatura de 4°C ou inferior para evitar o crescimento de micro-organismos (BRASIL, 2003b).

A maturação, quando realizada, deve manter a mistura em temperatura de 4°C ou inferior por no máximo 24 horas. Maturação com combinações de binômio tempo/temperatura distintas das citadas, pode ser utilizada, desde que efetuada em condições que não comprometam a qualidade sanitária do sorvete (BRASIL, 2003b). Nessa etapa, ocorre a hidratação completa das proteínas e estabilizantes, dessorção da proteína na superfície do glóbulo de gordura e cristalização das moléculas de gordura, proporcionando o aumento da viscosidade, melhoria na absorção de ar durante a etapa de batimento e congelamento, e consequente, uma maior resistência ao derretimento do sorvete. Além disso, nessa ocorre a adição a calda dos ingredientes sensíveis ao tratamento térmico (FERNANDEZ, 2015).

Na etapa de batimento/congelamento, a calda maturada é submetida a um rápido congelamento passando da temperatura de 4°C até - 5°C, enquanto é agitada para incorporação de ar, restringindo com isso, o tamanho dos cristais de gelo formados. Feito isso, o produto parcialmente congelado é endurecido sem agitação para a realização de um congelamento rápido (FERNANDEZ, 2015).

A incorporação de ar também conhecida como *overrun*, mensura o aumento do volume do sorvete obtido a partir do volume inicial da calda, expresso em porcentagem de *overrun*, sendo o seu monitoramento importante para se manter a padronização e a qualidade do sorvete, além de influenciar no rendimento do processo. Há uma diferença de *overrun* conforme o equipamento utilizado, em equipamentos descontínuos esse parâmetro pode variar de 50-100%, enquanto em sistemas contínuos consegue-se 130% ou mais de *overrun* (FERNANDEZ, 2015).

A qualidade do sorvete está relacionada à composição, valor nutritivo, propriedades de manipulação (viscosidade, ponto de congelamento e taxa de aeração da mistura), propriedades sensoriais (sabor, corpo, textura, cor, palatabilidade), características de derretimento, embalagem e custo do produto final (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2017).

O sorvete ideal deve ter características esperadas pelo consumidor e pelo fabricante, quanto aos atributos de qualidade: sabor, corpo, textura, características de derretimento, cor, embalagem e composição. Deve possuir um sabor típico, frescor agradável e delicado, ter textura definida e macia, derreter lentamente em forma de líquido sem separações de fases e possuir partículas regularmente distribuídas (SOUZA *et al.*, 2010).

Um dos maiores defeitos que limita a qualidade do sorvete durante o armazenamento é a recristalização de gelo. Ela está relacionada principalmente, com a

temperatura de armazenamento e variações de temperatura, e também devido à complexidade da matriz do sorvete, ação do agente emulsionante, a desestabilização de gordura e separações de fase (TSEVDOU *et al.*, 2014). Segundo Goff (2011) a recristalização é um fator que limita o prazo de validade, ela é minimizada por meio da manutenção de baixas temperaturas durante o tempo que o sorvete permanece na cadeia de frio (transporte, armazenamento e consumo). A incorporação de ar, *overrun*, também é um fator de qualidade, e tem influência no corpo do produto, textura e sabor. O ar incorporado em excesso resultará em um sorvete de textura esponjosa e com pouco sabor, enquanto a ausência ou quantidade insuficiente de ar incorporado produzirá um sorvete pegajoso e de aparência compacta (RECHSTEINER, 2009).

A incorporação de ar é importante para o aumento do rendimento, permitindo a redução do preço do sorvete, e aumentando o faturamento da indústria (RECHSTEINER, 2009). Se o sorvete derrete, o ar pode escapar e, dessa forma, o produto diminui de volume e assume aspecto compacto. A legislação brasileira permite uma densidade aparente mínima de 475 g/L (BRASIL, 2005a). A textura do sorvete depende do estado de agregação dos glóbulos de gordura, quantidade de ar, viscosidade da fase aquosa e do tamanho e estado de agregação dos cristais de gelo. A viscosidade é afetada principalmente pela gordura, estabilizantes, tipo e qualidade dos ingredientes, processamento e manipulação da mistura e concentração de sólidos totais, sendo que o aumento da viscosidade aumenta a resistência ao derretimento e a maciez (KUŞ; ALTAN; KAYA, 2005). A aparência do sorvete durante seu derretimento pode trazer informações importantes quanto a fatores de variação na qualidade, tais como, estabilidade da proteína e aglomeração de gordura, os quais afetam a cremosidade e suavidade do sorvete (RECHSTEINER, 2009). Apesar das características sensoriais serem correlacionadas com as propriedades visco-elásticas e alterações de textura no sorvete durante o armazenamento, há poucos dados na literatura sobre o efeito da temperatura no armazenamento ou o efeito do tempo de armazenamento sobre as propriedades sensoriais do sorvete (TSEVDOU *et al.*, 2014). O atendimento dos requisitos químicos e biológicos na produção de sorvetes é importante devido ao fato de que o mesmo possui estrutura muito sensível e qualquer ganho de temperatura pode ocasionar o aumento da atividade de água (Aw) e o surgimento de características indesejáveis, como a formação de cristais de gelo e a proliferação de microrganismos causadores de doenças transmitidas por alimentos (MAGALHÃES; BROIETTI, 2010). A adição de fibras, substitutos de gordura, proteínas entre outros ingredientes promovem alterações nos parâmetros de qualidade e aceitação sensorial do sorvete. Tanto a adição de fibras como a redução do teor de gordura em sorvetes pode causar redução na incorporação de ar e

também na aceitação sensorial do produto (YILSAY; YILMAZ; BAYIZIT, 2005; DERVISOGLU; YAZICI, 2006).

2.2 Plantas alimentícias não convencionais (PANC) –Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.)

O termo PANC foi criado em 2008 pelo biólogo e professor do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas, Valdely Ferreira Kinupp, e refere-se a todas as plantas que possuem uma ou mais partes comestíveis, sendo elas espontâneas ou cultivadas, nativas ou exóticas que não estão incluídas em nosso cardápio cotidiano (KELEN *et al.*, 2015). No Brasil existem pelo menos três mil espécies conhecidas de PANC, estudos indicam que cerca de 10% da flora sejam de plantas alimentícias (KELEN *et al.*, 2015). Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), calcula-se que em todo o planeta o número de plantas consumidas pelo homem caiu de 10 mil para 170 nos últimos cem anos (LIRA, 2018). Muitas PANCs eram largamente utilizadas, mas deixaram de ser consumidas e por isso, em determinadas regiões são consideradas não convencionais (FLECK *et al.*, 2015).

Ainda, podemos considerar PANC as partes não usualmente consumidas de plantas ditas convencionais, por exemplo são as folhas de chuchu, abóbora, batata-doce, entre outras (SARTORI *et al.*, 2020). Em consequência do desconhecimento sobre a utilidade e das propriedades nutricionais das PANC, seu uso está cada vez mais restrito junto ao cotidiano alimentar das famílias da zona rural e periferia urbana, principalmente.

Pesquisas atuais apontam de um modo geral que as PANC apresentam fatores nutricionais maiores a de algumas plantas cultivadas (plantas tradicionais) e que as mesmas também podem ter um aporte na ingestão diária de vitaminas e minerais essenciais ao desenvolvimento humano (LIBERATO; TRAVASSOS; SILVA, 2019; OLIVEIRA, 2019).

Segundo Bortrel *et al.* (2020) no estudo sobre o potencial nutricional das hortaliças não convencionais cultivadas no bioma cerrado encontrou-se altos teores de minerais, somados à rusticidade das espécies, tornando-as fontes alternativas de nutrientes disponíveis ao consumidor de hortaliças. Estamos nos reportando as hortaliças não convencionais que fazem parte das PANCs e que consequentemente, aplicam-se as mesmas afirmações anteriormente descritas como aquelas com distribuição limitada, restrita a determinadas localidades ou regiões, mas que exercem grande influência na alimentação e na cultura de populações tradicionais (grupos que possuem culturas diferenciadas, diferentes da cultura predominante local). Salienta-se que as hortaliças não convencionais são espécies que não estão organizadas

enquanto cadeia produtiva propriamente dita, diferentemente das hortaliças convencionais como a batata, tomate, repolho, alface e tantas outras (BRASIL, 2010).

Algumas espécies de hortaliças não convencionais são de suma importância na expressão da cultura, como por exemplo: ora-pro-nóbis, em algumas regiões de Minas Gerais; a vinagreira, no Maranhão, base do prato representativo da culinária desse estado – arroz de cuxá; o jambu e a chicória-do Pará, no Norte do Brasil, entre outras. Salienta-se que o cultivo e o consumo de hortaliças não convencionais têm diminuído em todas as regiões do país, tanto em áreas rurais como nas urbanas e entre todos os níveis de classes sociais, resultado da globalização e do crescente uso de alimentos processados, verificando-se mudanças significativas no padrão alimentar de brasileiros e perdas significativas de características culturais e de identidade com o consumo de alimentos locais e regionais (BRASIL, 2010).

Assim como as PANCs, hortaliças não convencionais possuem uma vasta e rica variabilidade genética, sendo encontradas em feiras e outras formas de comercialização, principalmente em regiões nas quais fazem parte do contexto alimentar e cultural. Um exemplo são as espécies de folhosas, como azedinha (*Rumex acetosa*), bortalha (*Basella alba*), capuchinha (*Tropaeolum majus*), ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), peixinho (*Stachys byzantina*), taioba (*Xanthosoma taioba*) e vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*), entre outras (BOTREL *et al.*, 2020).

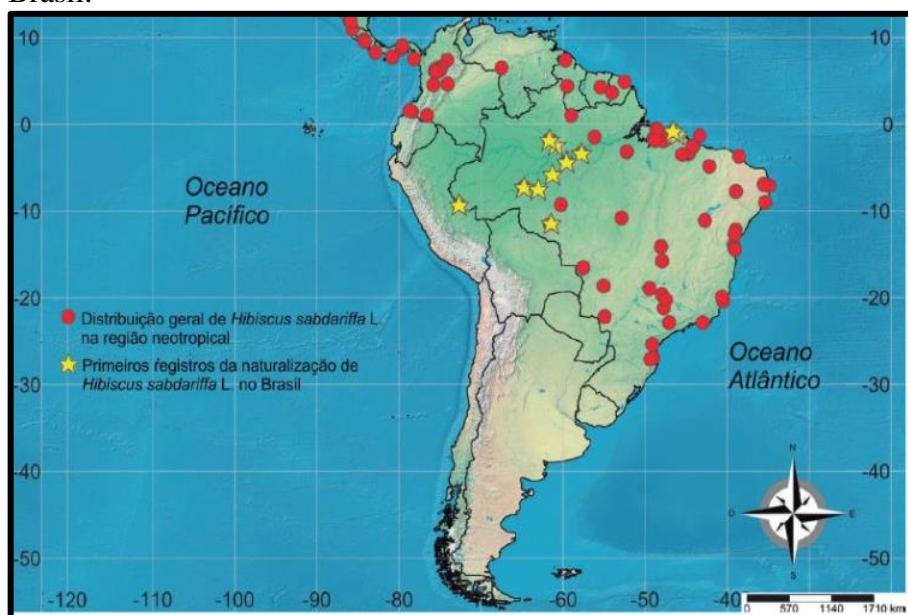
Existem cerca de 300 espécies de *Hibiscus* dentre elas, a vinagreira (*Hibiscus sabdariffa L.*) membro da família botânica *Malvaceae* (Tabela 1) com mais de 200 gêneros e cerca de 2.300 espécies de plantas, pode-se dizer ainda que é uma espécie pantropicalmente distribuída (Figura 1) seu cultivo se dá devido à sua importância econômica (PAIM *et al.*, 2017).

Tabela 1 - Categorias hierárquicas e taxonômicas da espécie *Hibiscus sabdariffa* L.

CATEGORIAS HIERÁRQUICAS	GRUPOS TAXONÔMICOS
Reino	Vegetal
Grupo	Spermatophyta
Divisão	Angiospermae
Classe	Dicotyledoneae
Subclasse	Archiclamydeae
Ordem	Malvales
Família	Malvaceae
Gênero	<i>Hibiscus</i>
Espécie	<i>Hibiscus sabdariffa</i> L

Fonte: Menezes Júnior (2012).

Figura 1 - Mapa da distribuição de *Hibiscus sabdariffa* L. na região neotropical. Pontos vermelhos: distribuição geral da espécie (incluindo introduzidas, naturalizadas ou cultivadas). Estrelas amarelas: primeiros registros da naturalização de *H. sabdariffa* para o Brasil.



Fonte: COELHO; AMORIM (2019, p. 5).

A vinagreira é possivelmente, originária da Índia, do Sudão e da Malásia, sendo posteriormente, levada para a África, Sudeste da Ásia e América Central, popularmente é conhecida como azedinha, azeda-da-guiné, caruru-azedo, caruru-da-guiné, cha-da-jamaica, pampolha, pampulha, papoula, papoula-de-duas-cores, quiabeiro-azedo, quiabo azedo, quiabo-de-angola, quiabo-róseo, quiabo-roxo, rosélia e vinagreira.

É um arbusto perene, que pode atingir cerca de 2 a 3 m de altura, sendo cultivada devido ao interesse em suas folhas, cálices, sementes e fibras, suas partes são utilizados na

alimentação humana e de animais, como fonte de fibras para a indústria de tecido e papel, bem como no preparo de bebidas com objetivos culinários e medicinais (MUKHTAR 2007 *apud* TEIXEIRA *et al.*, 2018). Apresenta ainda, vários compostos que comprovam sua atribuição como um alimento funcional. É rica em vitamina C, antioxidantes, ácidos fenólicos, betacaroteno, antocianinas, flavonoides e os polifenóis. Estudos têm encontrado outras substâncias presentes nesse fitoterápico, como ácidos orgânicos (cítrico, hibástico, málico e tartárico), esteróides, terpenóides, polissacarídeos e alguns minerais (CARVALHO, 2018).

As folhas da vinagreira são comumente consumidas cruas ou cozidas, já os cálices das flores são usados no preparo de chá, refrescos, doces e geleias. Observa-se uma rica composição nutricional, quando comparadas com outras hortaliças não convencionais, tendo couve como hortaliça de referência padrão em nutrientes (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2 - Composição nutricional de algumas hortaliças não-convencionais, folhas, tendo a couve como hortaliça padrão de referência.

Análise química em (100g)					
HORTALIÇAS (folhas)	Energia (kcal)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Carboidratos (g)	Fibra (g)
Couve	25	1,4	0,1	4,5	-
Vinagreira	43	3,3	0,3	9,2	1,6
Almeirão de-árvore	25	1,0	0,0	4,0	-
Azedinha	28	2,1	0,3	5,6	0,8
Beldroega	20	1,6	0,4	2,5	-
Bertalha	19	1,6	0,3	3,5	0,6
Caruru	42	0,6	0,2	8,3	1,8
Chicória-do-Para	20	1,0	0,0	2,0	1,0
Jambu	32	1,9	0,3	7,2	1,3
Ora-Pró-nobis	26	2,0	0,4	5,0	0,9
Serralha	19	2,1	0,3	3,5	0,4
Taioba	31	2,4	0,6	5,7	1,5

Fonte: Adaptado de Brasil (2010).

Tabela 3 - Composição nutricional de algumas hortaliças não-convencionais, folhas, tendo a couve como hortaliça padrão de referência.

HORTALIÇA S (folhas)	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Vit. A (mg)	Vit. B1 (mg)	Vit. B2 (mg)	Niac. (mg)	Vit. C (mg)
Couve	330	66	2,2	750,0	96,0	247,0	-	108
Vinagreira	213	93	4,8	689,0	0,2	0,5	0,4	5,4
Bertalha	106	39	1,6	582,0	0,1	0,2	0,6	86,0
Caruru	410	103	8,9	953,0	0,1	0,4	12,2	64,0
Chicória-do-Para	29	27	1,0	0,0	70,0	140,0		64,0
Jambu	162	41	4,0	392,0	0,0	0,2	10,5	20,0
Ora-Pró-nobis	79	32	3,6	250,0	0,0	0,1	0,6	23,0
Serralha	112	36	3,1	480,0	0,1	0,1	0,8	5,0
Taioba	98	49	2,0	300,0	0,2	0,4	1,2	11,0

Fonte: Adaptado de Brasil (2010).

2.3 Pectina

A pectina é uma molécula presente nas paredes celulares e nas camadas intercelulares das plantas. É a partir dessa que as pectinas comerciais extraídas de frutas cítricas e do bagaço da maçã são produzidas, originando moléculas mais complexas, as quais são convertidas em galacturonoglicanos metil esterificados durante extração com ácido, são então caracterizadas pelo alto teor de ácido galacturônico e isso se tornou parte da definição legal para a pectina usada como aditivo alimentício.

É chamada de goma por ser um polissacarídeo não amiláceo predominantemente usado em alimentos que tem marcante característica de ser solúvel em água, possuem também uma capacidade única de formar géis espalháveis, na presença de açúcar e água, ou na presença de íons cálcio (DAMORADAN; PARKIN; FENNEMA, 2010). A importância da pectina na tecnologia e no processamento de alimentos está associada à sua função de conferir firmeza, retenção de sabor e aroma, bem como ao seu papel como hidrocolóide na dispersão e estabilização de diversas emulsões (GANCZ; CORREDIG, 2006). É reconhecido pelo Codex Alimentarius Internacional, é tratada como aditivo quando incorporado a alimentos, seguro e inofensivo a saúde, desde regulamentado e seu uso permitido de acordo com Boas Práticas de Fabricação.

Segundo a Food Ingredientes (2014) nos Estados Unidos, a FDA ou USFDA (Food and Drug Administration) reconhece as pectinas como GRAS (Generally Recognized As Safe). Na Comunidade Europeia, as pectinas também não possuem nenhuma IDA especificada. No Brasil, a Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, no uso de suas atribuições

legais e, considerando que a pectina ocorre naturalmente em frutas, especialmente em frutas cítricas e maçãs, sendo, portanto, parte da dieta normal, tem seu uso permitido pela Legislação Brasileira com a função de coadjuvante de tecnologia para diversos tipos de produtos, inclusive com as funções de estabilizante e espessante para gelados comestíveis, em quantidade suficiente para obter o efeito desejado.

Quimicamente, a pectina é constituída por associação de cadeias de monômeros de ácido D-galacturônico unidos por ligações glicosídicas em α -1,4 de forma linear, com exceções de L-ramnose que quebram sua estrutura linear, tem em seu conteúdo quantidades variadas de éster metílico, podendo haver ainda em sua molécula grupos carboxilas metilados, outros na forma livre ou em forma de sais (BOBBIO; BOBBIO, 2001; DARMORADAN, 2010, *apud* CARLOTTI FILHO; CARDOSO; FERREIRA, 2020).

Um aspecto que as diferencia é o seu grau de metoxilação que compreende os grupos carboxílicos da molécula com grupos metilas esterificadas a eles. O grau de metoxilação é definido como 100 vezes a razão entre o número de resíduos de ácido galacturônico esterificados e o número total de resíduos de ácido galacturônico (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004 *apud* CARLOTTI FILHO; CARDOSO; FERREIRA,, 2020).

O grau de esterificação ou metoxilação (GM), promove que que as pectinas sejam subdivididas em pectinas de alto grau de metoxilação (ATM), pectinas HM quando apresentam mais de 50% de seus grupos carboxílicos esterificados e pectinas de baixo grau de metoxilação (BTM) ou pectinas LM, quando menos de 50% dos grupos carboxílicos de sua estrutura encontram-se sob a forma de éster metílico. Algumas pectinas, em sua obtenção, são tratadas com amônia o que promove a conversão de 15 a 25% de seus grupos carboxílicos em grupos de carboxiamida. Estas são denominadas pectinas amidadas LM, pois serão pectinas com baixo grau de metoxilação (BOBBIO; BOBBIO, 2001; DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010; FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2020).

As pectinas BTM são empregadas para a elaboração de geleia de baixa caloria (com reduzido teor de açúcar), sobremesas de leite gelificadas, pudins, pós para pudins, sopas gelatinosas, suco de frutas, suco de hortaliças, coquetel de tomate, molhos, purês, frutas enlatadas e como revestimentos para alguns produtos cárneos e confeitos de frutas (JASKARI, 1990 *apud* COELHO, 2008).

São preparadas a partir de uma desesterificação parcial de pectinas naturais, utilizando-se de métodos enzimáticos ou químicos. Nos processos químicos empregam-se ácidos, soluções aquosas de álcalis ou amônia, e amônia em meio alcoólico, originando pectinas BTM convencional ou amidada, as quais geleificam na presença de íons cálcio, sendo este o

mais comum.

As pectinas BTM formam géis em uma faixa mais ampla de sólidos solúveis e de pH do que as pectinas ATM, sem necessitar da presença de açúcares. Desse modo, pode-se facilmente preparar géis dietéticos, sem adição de sacarose (WICSENBORN *et al.*, 1999 *apud* COELHO, 2008).

A força dos géis ligados por íons depende do grau de esterificação, sendo muito pouco afetada pelo peso molecular da pectina. O teor ideal de grupos metoxílicos para esse tipo de géis é cerca de 3,5%. Pectinas com teor de metoxilas abaixo de 1% não geleificam, mesmo em presença de íons bivalentes (BARRERA *et al.*, 2002 *apud* COELHO, 2008).

A pectina amidada apresenta algumas vantagens em relação a pectina convencional (BTM), como a formação de géis mais firmes, necessidade de menor teor de cálcio para geleificar, e maior flexibilidade à oscilações do teor de cálcio, tal como acontece naturalmente em frutas. Além de serem mais versáteis, a pectinas amidadas são utilizadas em concentrações 10-15% inferiores às quantidades das pectinas BTM convencionais.

Nesse contexto da busca de produtos como sorvetes elaborados com baixo teor de açúcar, justifica-se o uso de pectina amidada.

2.4 Análise sensorial

A análise sensorial é uma ciência que vem se desenvolvendo ao longo da história da humanidade. Todavia, ganhou mais destaque após os acontecimentos da primeira e segunda revolução industrial, onde o objetivo dos produtores e industriais, tornou-se ofertar a cada momento, um produto de boa qualidade aos seus consumidores (AMARAL; SANTOS, 2017).

Segundo Paula e Ferreira (2019), para se obter resultados adequados, é importante selecionar uma equipe de pessoas, denominadas juízes ou degustadores, responsável por avaliar sensorialmente um produto e constitui o painel de análise sensorial. Os painéis desempenham um papel importante na ciência sensorial, que está intimamente ligada à Sensometria. Enquanto a Ciência Sensorial lida com a percepção humana dos estímulos e a maneira como eles atuam, a Sensometria é o campo da estatística que analisa dados dessa ciência.

Dentro da ciência de análise sensorial encontram-se diversos testes, dentre os quais se destacam: testes discriminativos (triangular, duo – trio, ordenação, comparação pareada e comparação múltipla), testes descritivos (perfil de sabor, perfil de textura e análise descritiva quantitativa) e testes afetivos (preferência, aceitação por escala hedônica, aceitação por escala ideal e intenção de consumo) (AMARAL; SANTOS, 2017). Os testes afetivos são considerados

testes de consumidores, pois tratam-se de métodos subjetivos que medem o quanto um determinado grupo de pessoas gostou de um produto, avaliando preferência e aceitabilidade acerca de um produto.

Existem várias escalas para medir a aceitação, sendo as mais utilizadas a escala hedônica, de atitude (FACT) e a do ideal (MINIM, 2013). O teste por escala hedônica é um método utilizado para medir o nível de preferência dos consumidores por determinados produtos alimentícios por meio de uma avaliação, que pode ser classificada como escala hedônica facial ou verbal (PONCIANO *et al.*, 2018). Essa é escala facilmente compreendida pelos consumidores, sendo utilizada por muitas empresas que obtiveram resultados válidos e confiáveis (MINIM, 2013). Ainda segundo essa autora o consumidor pode expressar sua aceitação pelo produto, seguindo essa escala previamente estabelecida que varia gradativamente, com base nos atributos “gosta” e desgosta”. O teste da escala hedônica pode ser cinco, sete ou estruturado em nove pontos, no qual cada participante recebe uma ficha com termos hedônicos variando do 1= “desgostei extremamente” ao 9= “gostei extremamente”, e são orientados a marcar qual opção que melhor reflete o seu grau de gostar/desgostar em relação ao produto apresentado no momento da análise. A escala hedônica essencialmente é um teste com consumidor, ou seja, provadores não treinados o que pode ajudar no processo de recrutamento e assim facilita a realização da análise sensorial de um produto alimentício (PONCIANO *et al.*, 2018).

O teste de aceitação por escala de atitude (FACT) significa predisposição ou tendência para responder de forma favorável ou desfavorável a um objeto, pessoa, instituição ou acontecimento. As atitudes incluem uma dimensão cognitiva (correspondente aos pensamentos e crenças), uma dimensão afetiva (referente às emoções) e uma dimensão comportamental (relativa à preparação para a ação) (MARQUES, 2019). O teste mede o grau de aceitação do produto com base em atitudes do consumidor em relação à frequência em que estaria disposto a consumir o produto em determinado período. Essa escala é recomendada para testes de aceitação de produtos com os quais consumidores não estão familiarizados. Classifica-se em nove categorias, sendo, considerada mais sensível que a escala hedônica, simplesmente pelo fato que ao registrar uma atitude é mais realista do que registrar o interesse efetivo (MINIM, 2013). Assim como na escala hedônica os pontos da escala são convertidos em valores numéricos para análise estatística.

O teste de aceitação por escala do ideal, também conhecida como escalas Just About Right (JAR), mede a idealidade da característica testada na amostra, essa idealidade é referente a memória sensorial que o consumidor possui. As escalas podem ser balanceadas ou não. Pode-

se trabalhar a análise dos dados em percentuais de julgadores para uma determinada resposta relacionada a uma categoria específica de cada atributo avaliado ou compara-se a distribuição de frequência de respostas das amostras com as de uma amostra padrão pelo teste Chi-Quadrado, χ^2 (MINIM, 2013). A utilização do método de escalas JAR pressupõe que o consumidor entenda o significado dos atributos que estão sendo analisados. Isto limita o tipo e o número de atributos que podem ser incluídos no questionário.

2.5 Grupo de foco

O grupo de foco é uma técnica qualitativa de coleta de dados, originalmente proposta pelo sociólogo estadunidense Robert King Merton (1910-2003), com a finalidade de obter respostas de grupos a textos, filmes e questões. A proposta inicial era conseguir, pela introspecção de diferentes sujeitos, informações sobre a vida diária e como cada indivíduo é influenciado por outros em situação de grupo e de que maneira ele próprio influencia o grupo, utilizando uma “entrevista focalizada”, com roteiros de questões e respostas de um grupo de indivíduos selecionados pelos investigadores, tendo em vista um tópico de pesquisa (LEMOS, 2019).

Essa técnica consiste em uma reunião de um pequeno número de indivíduos que são convidados a participar de uma discussão interativa, para compartilhar de interesses comuns em questões ou eventos específicos, onde os dados gerados nessas discussões são utilizados para entender como essas pessoas se sentem e pensam sobre um problema, um produto, um serviço ou uma ideia (COSTA, 2018).

Este método permite aos participantes explicar motivações e razões para suas atitudes, percepções e preferências, por meio da interação, formulação de ideias e por tirarem conclusões/respostas que, usando outros métodos de pesquisa, não seriam obtidas. A análise de grupos de foco tenta discernir similaridades conceituais e descobrir padrões, por identificar opiniões, ideias ou sentimentos que se repetem, embora eles sejam expressos de forma diferente. Esses padrões indicam o contexto global no qual as ideias são formadas, sendo, assim, possível determinar o ponto de vista do indivíduo e as representações que ele usa como referência (LEMOS, 2019). Segundo Costa (2018), os grupos de foco podem ainda fazer a ponte entre estudos de laboratório e estudos de consumo, ser usados como testes de comunicação final antes do estudo quantitativo medindo o entendimento de um grupo pequeno de pessoas para ver e ouvir como o consumidor descreve ou reage frente a determinado produto.

2.6 Técnicas projetivas

Originalmente, as Técnicas Projetivas são derivadas da Psicanálise e foram utilizadas na Psicologia Clínica no diagnóstico de psicoses nas décadas de 1940. Essa relação com a Psicanálise advém do conceito de que os seres humanos desenvolvem um processo mental tanto consciente como inconsciente. A partir dos anos 1950, porém, foi possível perceber uma difusão relativamente rápida das Técnicas Projetistas das ciências comportamentais para agências de publicidade e empresas de pesquisa de marketing em que foram aplicadas no desenvolvimento de produtos, em estudos sobre publicidade, mídia, varejo e estudos do consumo (PINTO; FREITAS, 2017).

O conceito de projeção, no qual se baseiam as técnicas projetivas, foi introduzida na medicina por Sigmund Freud. O termo técnicas projetivas passou a ser empregado nas pesquisas a partir do artigo escrito por Frank (1939), “Projective Methods for the Study of Personality”, que propôs que as técnicas projetivas eram necessárias para permitir que os indivíduos revelassem a forma como organizam suas experiências (MEDEIROS; MACHADO; PASSADOR, 2017).

Segundo Pinto e Freitas (2017), as técnicas projetivas podem ser entendidas como uma forma não estruturada, indireta, de perguntar, com o objetivo de incentivar os entrevistados a projetarem suas motivações, crenças, atitudes ou sensações subjacentes sobre problemas em estudo. Sabe-se que foram iniciadas na área da psicologia, mas em pouco tempo começaram a serem usadas em outras áreas devido à sua eficácia em fornecer respostas mais sinceras. Elas são utilizadas na educação, na administração, sociologia, em marketing e no desenvolvimento de projetos científicos e de novos produtos.

Resultados de pesquisa foram publicados entre as décadas de 40 e 80, um pouco por todo o mundo, atestando a fidedignidade das técnicas projetistas (COSTA; REMONDES-COSTA; MILHEIRO, 2019). São bastante usadas para pesquisas de mercado, buscando obter respostas mais sinceras e emocionais ajudando a estabelecer com um nível maior de precisão e tendências de consumo do indivíduo. Além disso, essa técnica apresenta uma vantagem em relação às outras metodologias diretas não estruturadas (como grupos focais e entrevistas em profundidade), pois encorajam o entrevistado a darem respostas que não dariam se conhecessem o objeto de estudo, estimulando respostas mais espontâneas.

As técnicas projetivas são na verdade uma variedade ampla de tarefas, jogos e métodos práticos de pesquisa, nos quais o respondente pode ser convidado a participar durante uma entrevista ou grupo de foco. Sendo assim, desenhadas para facilitar, estender ou ampliar

o entendimento do respondente, baseiam-se na ideia de que os indivíduos podem “projetar” seus sentimentos e crenças. As técnicas projetivas superam os mecanismos de defesa ao permitir a obtenção de respostas antes que esses mecanismos sejam ativados. Essas técnicas permitem aos participantes expressar mais sobre o objeto de pesquisa do que poderiam dizer espontaneamente, acessando pensamentos, sentimentos ou significados que não estão imediatamente disponíveis. Dessa maneira, esse grupo de técnicas permite com que o pesquisador “entre na cabeça de seus respondentes” (MEDEIROS; MACHADO; PASSADOR, 2017).

A utilidade da técnica é evidenciada quando se observam as seguintes diretrizes: a) as técnicas projetivas devem ser utilizadas quando a informação desejada não pode ser obtida com precisão por métodos diretos; b) as técnicas projetivas devem ser usadas para pesquisa exploratória, para proporcionar entendimento e compreensão iniciais; e, c) em vista de sua complexidade, as técnicas projetivas não devem ser usadas ingenuamente. Elas permitem que o pesquisador desenvolva metáforas sensoriais, mecanismos de verbalização de sentimentos, lembranças, conceitos e significados projetados internamente pelos consumidores, e que dificilmente seriam revelados através de pesquisas estruturadas ou de natureza quantitativa (NASCIMENTO, 2019).

Existem muitos tipos de técnicas projetivas. Os estímulos podem variar desde estruturados e definidos até estímulos ambíguos e não estruturados. As técnicas estruturadas possuem maiores possibilidades de serem associadas com outras metodologias mais tradicionais.

Os instrumentos projetivos representam procedimentos de testagem disfarçada, na medida em que os testemunhos raramente se dão conta do tipo de interpretação psicológica que as suas respostas terão. Além disso, caracterizam-se por uma abordagem global à avaliação da personalidade, uma vez que a atenção se centra num quadro composto de toda a personalidade e não na mensuração de traços separados (COSTA; REMONDES-COSTA; MILHEIRO, 2019).

As técnicas projetivas são divididas em cinco grupos de métodos, entre elas: a) De Associação; b) De Complemento; c) De Construção; d) De Ordenamento de escolhas; e) Expressivos (MEDEIROS; MACHADO; PASSADOR, 2017).

Nas técnicas de associação, os sujeitos conectam o objeto de pesquisa com palavras, imagens ou pensamentos. Trata-se de uma ferramenta que permite que os pesquisadores extraiam percepções positivas e negativas sobre determinado objeto de estudo com base em associações instintivas e instantâneas que são evocadas na mente do respondente a partir de uma palavra indutora (MEDEIROS; MACHADO; PASSADOR, 2017).

Na técnica de complemento, o pesquisador apresenta ao respondente um estímulo para ser preenchido com palavras. Tal estímulo pode ser uma sentença, um parágrafo, uma história ou cartoons incompletos. Seu sucesso depende da criação de um contexto adequado como, por exemplo, a produção de desenhos nos quais os sujeitos são orientados a completar os “balões de fala” para iniciar uma conversa, expressando suas ideias e sentimentos (MEDEIROS; MACHADO; PASSADOR, 2017).

A técnica de construção requer a criação de produtos que, em geral, são formas artísticas tais como uma história, diálogo, descrição ou imagem. A construção desses produtos se dá, no entanto, sob um mínimo de controle tais como cartões em branco ou normas para elaboração. Esse tipo de técnica demanda que o sujeito se engaje em atividades mais complexas e cognitivas do que a mera associação (MEDEIROS; MACHADO; PASSADOR, 2017).

No ordenamento de escolhas solicita-se que seja feito uma ordenação de certo número de alternativas que se enquadram em algum critério específico tais como: correção, relevância, atratividade ou repugnância. Por exemplo, pode-se solicitar o ranking dos benefícios de um produto de acordo com sua importância para o consumidor (MEDEIROS; MACHADO; PASSADOR, 2017).

Por fim, um grupo que também é mencionado como de alto envolvimento é o da técnica expressiva, na qual os sujeitos representam um personagem. As ferramentas mais utilizadas nesta técnica são: dramatização (role-playing), narração de histórias (story-telling), psicodrama, desenho, pintura, e outras atividades criativas. Diferem-se das técnicas de construção pela ênfase ser mais na forma ou estilo como são criados os produtos do que na produção em si (MEDEIROS; MACHADO; PASSADOR, 2017).

Dentro das metodologias sensoriais descritivas, o Mapeamento Projetivo (MP) surge como uma ferramenta promissora para ser explorada com crianças. Mapeamentos projetivos são procedimentos de fácil utilização, que ganharam popularidade no campo da ciência sensorial e do consumo. A técnica permite que os consumidores expressem similaridades/diferenças perceptivas, agrupando conjuntos de produtos, colocando-os em uma superfície bidimensional. As técnicas de mapeamento descritivos são em geral complementadas com descritores, etapa conhecida como Perfil Livre Ultra-Rápido (BREDA, 2016).

Na análise sensorial, as técnicas projetivas são usadas para ajudar os componentes da pesquisa a projetar todas as imagens que possam ter sobre as marcas concorrentes de algum produto. Fazendo o uso de tais técnicas, utilizou-se o chocolate neste caso como estímulo para as pessoas componentes do grupo responderem de forma subconsciente a dois questionários sobre qual marca elas preferem, observando aos critérios de sabor (paladar), aroma (olfato),

textura (tato), aparência (visão) e memória (audição e demais sentidos) (SANTOS; CAMPOS; VILHENA, 2020; MEDEIROS; MACHADO; PASSADOR, 2017).

Em 2020, foi realizada uma pesquisa em Limeira - SP com o objetivo de avaliar e comparar a percepção de potenciais consumidores em relação a carne à base de plantas, carne cultivada e insetos comestíveis sob a ótica de seus atributos de sustentabilidade e saudabilidade utilizando técnicas projetistas. Nesse estudo, justifica-se a adoção dessas técnicas pelos objetos de estudo (carne à base de plantas, carne cultivada e insetos comestíveis) não estarem, em sua concepção, totalmente formados na cabeça do consumidor, exigindo assim, uma ferramenta que extraia motivações, crenças e atitudes do subconsciente. Optou-se por três diferentes técnicas projetivas para o estudo: técnica de associação livre de palavras (TALP); teste de completamento e hard laddering. O uso de mais de uma técnica proporciona informações sobre a percepção do consumidor em diferentes extensões, onde a TALP, tarefa de completamento e lista de compras foram utilizados. No referido estudo constatou-se que quanto ao número de categorias identificadas entre as técnicas, a lista de compras foi a que menos contribuiu, mas algumas das contribuições ali emergidas não foram obtidas através das outras técnicas projetivas (SILVA, 2020).

A Técnica de Associação Livre de Palavras (TALP) faz parte das chamadas técnicas projetivas, orientadas pela hipótese de que a estrutura psicológica do sujeito torna-se consciente por meio de manifestações de condutas, reações, evocações, escolhas e criação. Embora surja no âmbito clínico no início do século XX, apenas a partir dos anos 80 passa a ser utilizada no contexto de pesquisas na Psicologia Social, com ênfase nos estudos das Representações Sociais (COUTINHO; BÚ, 2017).

A associação de palavras (AP) é uma técnica qualitativa que tem sido utilizada na área da ciência de alimentos nos últimos anos, para obter informações sobre a percepção espontânea dos consumidores. Trata-se de uma apresentação de temas com um estímulo, seguidos de questionamentos, para que os consumidores forneçam os primeiros pensamentos ou imagens que vierem à sua mente (BREDA, 2016).

O primeiro autor que utilizou essa técnica no contexto da psicologia clínica foi Jung em 1905, com a finalidade de, utilizando-se de projeções dos indivíduos, realizar diagnóstico psicológico acerca da estrutura da personalidade destes. Em sua formulação, Jung interrogava-se sobre os tipos de associações evocadas pelos indivíduos e, visando descobrir o conteúdo ideacional dos sujeitos elaborou um instrumento constituído de 60 itens ou palavras estímulos ditos “traumáticos” (20 palavras estímulos) e “não-traumáticos” (40 palavras estímulos). O autor entendia que quando os sujeitos não respondiam ao estímulo, ou demoravam na evocação

da resposta, seja com relação às palavras traumáticas assim como as palavras não traumáticas, a presença do bloqueio, revelado na ausência de resposta, bem como um tempo de reação prolongado na evocação da resposta, apresentavam-se como indícios da existência de forte conteúdo emocional que interferia no processo associativo, sugerindo-se implicações patológicas (COUTINHO; BÚ, 2017).

TALP mostra-se assim, como um instrumento de pesquisa apoiando-se sobre um repertório conceitual no que concerne ao tipo de investigação aberta, permitindo evidenciar, face a diferentes estímulos, universos semânticos através da saliência dos universos comuns de palavras. O instrumento estrutura-se dessa maneira, sobre a evocação das respostas dadas a partir de estímulos indutores. Esses termos indutores devem ser previamente definidos em função do objeto representacional, levando em consideração também às características da amostra ou sujeitos da pesquisa que serão entrevistados. Assim, o teste pode ser constituído de um ou vários estímulos indutor(es) escolhidos de acordo com os critérios de saliência e de coerência com os objetos da pesquisa (COUTINHO; BÚ, 2017).

Segundo Silva (2020), a TALP, comumente aplicada em psicologia, é um método que pode servir como ferramenta rápida e conveniente na exploração das percepções dos consumidores quanto a conceitos novos e indefinidos, como um alimento ainda não experimentado. E o mais importante, é que a técnica é capaz de compreender aspectos afetivos e menos conscientes das mentalidades dos respondentes melhor do que os métodos que usam questionamentos mais diretos. Assim, as associações que primeiro vêm à mente do entrevistado são as que devem ser as mais relevantes para a escolha do consumidor e a compra do produto e por isso a técnica ganhou popularidade na última década na ciência sensorial e do consumidor.

Existem alguns critérios de confiabilidade e validade a serem mantidas durante o desenvolvimento da técnica. A validade refere-se ao quanto os dados coletados realmente refletem o fenômeno estudado e a confiabilidade diz respeito ao quanto as descobertas da pesquisa seriam as mesmas se o estudo fosse repetido no futuro ou com outra amostra de pessoas (MEDEIROS; MACHADO; PASSADOR, 2017).

Pesquisa realizada pela Embrapa em 2016, com objetivo de investigar a atenção dos consumidores para os rótulos dos alimentos funcionais utilizando as metodologias Eye-tracking e Associação de Palavras permitiu uma melhor compreensão das associações feitas pelos consumidores com o produto (DELIZA *et al.*, 2016). Nessa pesquisa foram desenvolvidos dois rótulos que diferem no tipo de produto (leite convencional e leite com probiótico) e no fundo (A e B) com o objetivo de induzir diferentes mensagens aos consumidores, o Fundo A foi relacionado com associações ao leite e à natureza, enquanto que o Fundo B foi concebido

para gerar expectativas de saúde e bem estar, incluindo pessoas se exercitando. Foram recrutados 60 participantes (18-45 anos; 67% mulheres) que foram orientados a olhar para cada rótulo durante 20 segundos e, após esse tempo, escrever as quatro primeiras palavras que vinham à mente. As associações mais frequentes foram relacionadas com às características nutricionais, e à alimentação. As associações de saúde foram geradas essencialmente pelo rótulo com fundo B associado à saúde e ao bem-estar, que inclui pessoas praticando atividades físicas. Conclui-se que as informações fornecidas nos rótulos dos alimentos funcionais desempenharam um papel importante para diferenciá-los dos convencionais. Nos rótulos apresentados os consumidores não realizaram uma avaliação aprofundada das informações relacionadas aos aspectos funcionais dos produtos, particularmente as informações nutricionais e alegações de saúde (DELIZA *et al.*, 2016).

Outro trabalho realizado em 2020 na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com o objetivo de avaliar a percepção dos consumidores frente a antioxidantes naturais e verificar o potencial antioxidante dos extratos de bagaço de uva, própolis e moringa em patê de frango e aplicar os três antioxidantes naturais em produtos lácteos, cárneos e de panificação agregando a estes tonalidades roxa, amarelo e verde e verificar a percepção dos consumidores com relação aos produtos elaborados, utilizou a técnica qualitativa de consumo associação de palavras (BORDIM, 2020). O teste de associação de palavras foi aplicado de acordo com Ares, Giménez, e Gámbaro (2008) e Latorres, Mitterer-Daltoé e Queiroz (2016). Os mesmos dois estímulos foram dados a todos os participantes. A primeira instrução foi: “Anote as quatro primeiras palavras, descrições, pensamentos ou sentimentos que vem à sua mente quando você lê Antioxidantes de alimentos”. Para o segundo, foi adicionada a palavra Natural e o estímulo tornou-se “Antioxidantes de alimentos Naturais”. A segunda instrução foi: “Anote as quatro primeiras palavras, descrições, pensamentos ou sentimentos que vem à sua mente quando você lê Antioxidantes Naturais”. A análise dos dados foi baseada em Antmann *et al.* (2011). Todas as associações foram incluídas. Associações foram agrupadas em diferentes categorias, que foram então agrupadas em diferentes dimensões. Os consumidores revelaram algum conhecimento prévio sobre questões relacionadas à antioxidantes alimentares, naturais ou não. O estudo mostrou um claro potencial de uso de antioxidantes naturais na indústria de alimentos, a julgar pela percepção do consumidor que cognitivamente relacionou a aspectos positivos de saúde e segurança alimentar (BORDIM, 2020).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais

Para a produção do sorvete foram utilizadas marcas comerciais dos seguintes ingredientes e aditivos: extrato hidrossolúvel de amêndoas, açúcar demerara, maltodextrina, gordura de palma, estabilizante goma guar/carboximetilcelulose e emulsificante Emustab (monoglicerídeos de ácidos graxos destilados, sal de ácidos graxos, monoestearato de sorbitana e polioxietileno de monoestearatos de sorbitana). Estes foram adquiridos no mercado de Fortaleza – CE. Já a pectina amidada foi cedida pela empresa CPKelco (GENU® pectin tipo LM 18CG-YA). A composição do extrato hidrossolúvel de amêndoas encontra-se descrita na tabela 4.

Tabela 4 - Composição do extrato hidrossolúvel de amêndoas comercial de acordo com a descrição do rótulo.

Ingredientes	Aditivos	Informação nutricional
		Porção de 200 mL
Pasta de amêndoas reconstituída, açúcar de cana, carbonato de cálcio, sal marinho e mix de vitaminas A, D e E.	Estabilizantes citrato de potássio, goma gelana e goma tara, emulsificante lecitina de girassol e aromatizante natural.	<ul style="list-style-type: none"> - Valor energético: 51 kcal; - Carboidratos: 6,3 g dos quais açúcares; - Proteínas: 0,9 g; - Gorduras totais: 2,5 g; - Gorduras saturadas: 0 g; - Gorduras trans: 0 g; - Fibra alimentar: 0 g; - Sódio: 39 mg; - Cálcio: 400 mg; - Vitamina A: 90 mg; - Vitamina D: 1,5 mg; - Vitamina E: 4,0 mg.

Fonte: Autora (2020).

As folhas de *Hibiscus sabdariffa L.*, foram cedidas pela Associação dos Agricultores Familiares do Maranhão (AGRIMA).

A polpa vegetal das folhas da vinagreira foi produzida conforme fluxograma apresentado na Figura 2. O produto polpa vegetal das folhas da vinagreira e o seu processo de

obtenção teve o pedido de depósito de patente realizado no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) sob número de processo: BR102020023516.

Figura 2 - Processamento da polpa vegetal das folhas de vinagreira.



Fonte: Autora (2020).

3.1.1 Registro da exsicata de *Hibiscus sabdariffa L.*

Para o registro foram coletados exemplares da hortaliça não convencional com caules, pecíolos e folhas, da Associação dos Agricultores Familiares do Maranhão, localizada no município de Imperatriz – MA. Os exemplares foram enviados ao Herbário da Universidade Estadual do Sul do Maranhão, para identificação e catalogação da exsicata.

3.2 Metodologia

A pesquisa foi dividida em: testes preliminares e desenvolvimento do sorvete das folhas de vinagreira. A etapa de desenvolvimento do sorvete se subdividiu em: teste de viabilidade técnica em linha de produção, para verificar a viabilidade da produção do sorvete em linha industrial e para a padronização da técnica; teste de laboratório, para produção e seleção dos protótipos do sorvete a serem produzidos em linha industrial; estudo do comportamento do consumidor, para compreender a percepção dos consumidores sobre o produto; composição centesimal dos protótipos do sorvete selecionados, para elaboração da tabela de informação nutricional.

3.2.1 Testes preliminares da elaboração do sorvete

Considerando as diretrizes para formulação de sorvete, o uso do extrato hidrossolúvel de amêndoas e das folhas de vinagreira como ingredientes, e a redução de açúcar e gordura na formulação, foram realizados 6 ensaios laboratoriais, onde houve a produção de 300 mL de sorvete, em cada ensaio, com o propósito de selecionar a melhor forma (farinha ou infusão ou polpa) para se incorporar as folhas de vinagreira à formulação do sorvete, definir a formulação final e as variáveis independentes a serem utilizadas no delineamento experimental (THARP, 2010). Para isso, contou-se com a expertise dos pesquisadores participantes da pesquisa.

Selecionada a forma de uso das folhas de vinagreira essa foi submetida as análises descritas a seguir.

3.2.1.1 pH

O pH foi determinado através do método potenciométrico, utilizando um pHmetro modelo digital, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (ZENEBON *et al.*, 2008).

3.2.1.2 Umidade

A umidade foi medida conforme método de perda por dessecção em estufa a 105°C (ZENEBON *et al.*, 2008).

3.2.1.3 Proteínas

A determinação de proteínas foi realizada pelo método de Kjeldahl, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (ZEBENON *et al.*, 2008).

3.2.1.4 Lipídios

A determinação de lipídios foi realizada pelo método de extração direta com Soxhlet (ZEBENON *et al.*, 2008).

3.2.1.5 Cinzas

As cinzas foram obtidas por incineração de uma quantidade conhecida da amostra, em mufla a 550°C, até a obtenção de peso constante (ZEBENON *et al.*, 2008). Os resultados serão expressos percentualmente em relação ao peso da amostra integral ou seca.

3.2.1.6 Carboidratos

A determinação de carboidratos foi calculada por diferença entre os componentes físico-químicos (ZEBENON *et al.*, 2008).

3.2.1.7 Sódio

O teor de sódio foi determinado por fotometria de chama (ZEBENON *et al.*, 2008).

3.2.1.8 Valor energético

O cálculo do valor energético foi efetuado com base na composição dos extratos aquosos utilizando os fatores de conversão de Atwater: 4 kcal. g⁻¹ (carboidratos), 4 kcal.g⁻¹ (proteínas) e 9 kcal.g⁻¹ (lipídios) (BRASIL, 2003a).

3.2.1.9 Atividade antioxidante

A técnica utilizadas foi DPPH segundo metodologia descrita por Boroski *et al.* (2015).

3.2.1.10 Compostos fenólicos totais

O teor de compostos fenólicos foi determinado através do método Folin-Ciocalteu, segundo metodologia descrita por Boroski *et al.* (2015).

3.2.2 Desenvolvimento do sorvete da polpa das folhas de *Hibiscus sabdariffa L.*

3.2.2.1 Delineamento experimental

Com base nos testes preliminares foram identificadas as variáveis independentes (fatores), com 2 níveis (-1, +1), a serem utilizadas no delineamento composto central rotacional (DCCR). As variáveis dependentes (respostas), foram definidas como os atributos sensoriais relacionados aos fatores.

Foram realizados, um total de doze formulações (S1 a S12) variando-se as concentrações da polpa das folhas de vinagreira e teores de pectina, sendo 4 fatoriais (combinações entre os níveis -1 e +1), 4 axiais (variáveis nos níveis $\pm \alpha$ e 0) e 4 centrais (variáveis no nível 0).

Para a análise dos dados do teste de laboratório foi utilizada a metodologia de superfície de resposta, desejando-se maximizar as médias hedônicas dos atributos sensoriais.

Antes do teste de laboratório, foi realizado teste de viabilidade técnica em linha de produção.

As formulações obtidas mediante DCCR encontram-se descrita, codificadas e reais, na Tabela 5.

Tabela 5 - Delineamento experimental para as formulações de sorvete das folhas da vinagreira.

Formulações	X1	X2	%Pectina	%Polpa
S1	1	1	1,00	80,00
S2	1	-1	1,00	50,00
S3	-1	-1	0,20	50,00
S4	-1	1	0,20	80,00
S5	0	1,4142	0,60	86,21
S6	0	-1,4142	0,60	43,79
S7	1,4142	0	1,17	65,00
S8	-1,4142	0	0,03	65,00
S9	0	0	0,60	65,00
S10	0	0	0,60	65,00
S11	0	0	0,60	65,00
S12	0	0	0,60	65,00

Fonte: Autora (2020).

3.2.2.2 Teste de viabilidade técnica em linha de produção

Nessa etapa foram produzidos 3,0 kg de sorvete da polpa das folhas de vinagreira na linha de produção da empresa de gelados comestíveis, localizada em Fortaleza - CE. Para isso, considerou-se o ponto central do delineamento composto central rotacional e a formulação definida nos testes preliminares.

O sorvete foi produzido conforme fluxograma do processo descrito na Figura 3.

Figura 3 - Processamento do sorvete das folhas de vinagreira



Homogeneização: os ingredientes e aditivos, exceto o emulsificante, foram homogeneizados por 5 minutos.

Maturação foi realizada a 4°C/ 4 horas.

Batimento e congelamento parcial: 10 minutos.

Fonte: Autora (2020).

Após a produção o sorvete foi submetido as análises descritas a seguir.

3.2.2.2.1 Sólidos solúveis totais

O teor de sólidos solúveis totais do sorvete foi determinado segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (ZENEBON; PASCUET; TIGLEA, 2008).

3.2.2.2 pH

O pH do sorvete foi determinado segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (ZENEBON; PASCUET; TIGLEA, 2008).

3.2.2.3 Acidez total titulável

A acidez total titulável do sorvete foi determinada segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (ZENEBON; PASCUET; TIGLEA, 2008).

3.2.2.4 Derretimento

A avaliação da velocidade do derretimento foi realizada a temperatura de $25,0 \pm 1^{\circ}\text{C}$, seguindo a metodologia descrita por El-Rahman *et al.* (1997) com adaptações. Nesta, 100,0 g do sorvete foi acondicionado em um congelador com temperatura de $-10,0 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 60 min. Em seguida, o sorvete foi transferido para uma tela metálica com orifícios de 4,0 mm sobre um bêquer de 500 mL, acompanhou-se o derretimento do sorvete e registrou-se a massa drenada a cada 10 minutos em uma balança semi-analítica por um período de 60 minutos.

3.2.2.5 *Overrun*

O *overrun* foi determinado de acordo com a metodologia proposta pela *Association of Official Analytical Chemist* (1988), conforme expresso na equação abaixo (GÓRAL *et al.*, 2018):

$$\text{Overrun} (\%) = \frac{(MS - SC)}{SC} \times 100$$

Onde: MS = peso da mistura do sorvete maturada; SC = peso do sorvete congelado.

3.2.2.6 Análises microbiológicas

Em atendimento aos padrões microbiológicos de alimentos previsto na legislação brasileira para garantir a inocuidade do sorvete, foi utilizado plano de amostragem de 2 classes, com amostra indicativa, considerando o sorvete das folhas de *Hibiscus* parte da categoria específica de gelados comestíveis e produtos especiais gelados, de base não láctea (água, suco

de fruta) e similares (BRASIL, 2001). Sendo assim, foram realizadas as análises de contagem de coliformes a 45°C e pesquisa de *Salmonella*.

A contagem de coliformes a 45°C ou coliformes fecais foi realizada conforme metodologia da American Public Health Association (KORNACKI; GURTNER; STAWICK, 2015).

A pesquisa de *Salmonella* foi realizada conforme metodologia Petrifilm 3M *Salmonella* Express (LATIMER, 2016).

3.2.2.2.7 Avaliação sensorial – Teste preliminar

Os testes sensoriais foram realizados com 60 julgadores não treinados, cujo critério para recrutamento foi gostar e consumir sorvete. A amostra de sorvete (20 g) foi mantida em freezer a temperatura de -18°C e servida assim que retirada desse.

O termo de consentimento livre esclarecimento e as fichas de avaliação sensorial utilizadas encontram-se, respectivamente, nos apêndices A, B, C e D.

a) Teste de aceitação por escala hedônica

Para avaliar a aceitabilidade do sorvete foi utilizada a escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei muitíssimo; 5 = nem gostei, nem desgostei; 9 = gostei muitíssimo) e os atributos avaliados foram aparência, cor, aroma, sabor, doçura e textura (STONE; SIDEL, 2012).

b) Teste de aceitação por escala do ideal (JAR)

Para avaliar a intensidade que é desejada pelos consumidores no sorvete, dos atributos doçura, acidez e sabor residual, esses foram avaliados utilizando-se a escala do ideal ou *Just About Right* (JAR) estruturada de nove pontos (-4 = extremamente menos forte que o ideal; 0 = ideal; +4 = extremamente mais forte que o ideal) (STONE; SIDEL, 2012).

c) Teste de aceitação por escala de atitude de consumo

Para medir o grau de aceitação do sorvete com base em atitude do consumidor em relação à frequência em que estaria disposto a consumi-lo em determinado período, foi utilizada

uma escala de atitude estruturada de 9 pontos (9 = consumiria sempre que tivesse oportunidade; 5 = consumiria se tivesse acessível, mas não me esforçaria para isso; 1 = só consumiria isso se fosse forçado (a) (MINIM, 2013).

3.2.2.3 Teste de laboratório

Conforme delineamento experimental foram produzidos 12 protótipos, sendo 9 formulações com 4 repetições no ponto central, no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará. Em seguida, os protótipos foram submetidos as análises microbiológicas e a avaliação sensorial.

Os protótipos selecionados nessa etapa serão submetidos as análises de *overrun*, derretimento, umidade, proteínas, gorduras, carboidratos, cinzas, sódio e ferro.

3.2.2.3.1 Análises microbiológicas

Em atendimento aos padrões microbiológicos de alimentos previsto na legislação brasileira para garantir a inocuidade do sorvete, foi utilizado plano de amostragem de 2 classes, com amostra indicativa, considerando o sorvete das folhas de *Hibiscus* parte da categoria específica de gelados comestíveis e produtos especiais gelados, de base não láctea (água, suco de fruta) e similares (BRASIL, 2001). Sendo assim, foram realizadas as análises de contagem de coliformes a 45°C e pesquisa de *Salmonella*.

A contagem de coliformes a 45°C ou coliformes fecais foi realizada conforme metodologia da American Public Health Association (KORNACKI; GUTLER; STAWICK, 2015).

A pesquisa de *Salmonella* foi realizada conforme metodologia Petrifilm 3M *Salmonella* Express (LATIMER, 2016).

3.2.2.3.2 Avaliação sensorial – produtos formulados

A avaliação sensorial foi realizada em cabines individuais, utilizando-se 132 julgadores não treinados e consumidores de sorvete, seguindo o delineamento de blocos incompletos balanceados e a apresentação das amostras foi de forma monádica sequencial (MACFIE *et al.*, 1989). As amostras (20 g) foram servidas em potes plásticos a temperatura de

-18°C, mantidas em caixa de isopor e codificadas com números de três dígitos aleatórios (Figura 4). Entre a avaliação das amostras, água a temperatura ambiente foi utilizada para a limpeza do palato.

O termo de consentimento livre esclarecimento e as fichas de avaliação sensorial utilizadas encontram-se, respectivamente, nos apêndices A, E e F.

a) Teste de aceitação por escala hedônica

Para avaliar a aceitabilidade do sorvete foi utilizada a escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei muitíssimo; 5 = nem gostei, nem desgostei; 9 = gostei muitíssimo) e os atributos avaliados foram impressão global, cor, sabor e textura (STONE; SIDEL, 2012).

Figura 4 - Preparação das amostras de sorvete para análise sensorial.



Fonte: Autora (2020).

3.2.2.3.3 Derretimento

A avaliação da velocidade do derretimento dos protótipos do sorvete selecionados foi realizada a temperatura de $25,0 \pm 1^\circ\text{C}$, seguindo a metodologia descrita por El-Rahman *et al.* (1997) com adaptações. Nesta, 100,0 g do sorvete foi acondicionado em um congelador com temperatura de $-10,0 \pm 2^\circ\text{C}$ por 60 min. Em seguida, o sorvete foi transferido para uma tela metálica com orifícios de 4,0 mm sobre um bêquer de 500 mL, acompanhou-se o derretimento do sorvete e registrou-se a massa drenada a cada 10 min em uma balança semi-analítica por um período de 60 minutos.

3.2.2.3.4 *Overrun*

O *overrun* dos protótipos do sorvete selecionados foi determinado de acordo com a metodologia proposta pela *Association of Official Analytical Chemist* (1988), conforme expresso na equação abaixo (GÓRAL *et al.*, 2018):

$$\text{Overrun} (\%) = \frac{(MS - SC)}{SC} \times 100$$

Onde: MS = peso da mistura do sorvete maturada; SC = peso do sorvete congelado.

3.2.2.3.5 Composição centesimal

As análises de umidade, proteínas, gordura, carboidratos, cinzas, sódio e ferro dos protótipos do sorvete selecionados foram realizadas segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (ZENEBON; PASCUET; TIGLEA, 2008).

3.2.2.3.6 Tabela de informação nutricional

As tabelas de informação nutricional dos protótipos do sorvete selecionados foram elaboradas conforme a legislação (BRASIL, 2003a).

3.2.2.4 *Estudo do comportamento do consumidor*

3.2.2.4.1 Grupo de foco

O grupo de foco foi instituído para verificar junto aos consumidores as impressões do produto desenvolvido, saber suas preferências e atitudes de consumo frente ao sorvete formulados à base das folhas da vinagreira, validando o mesmo.

Um total de 24 consumidores foram recrutados através das mídias sociais. Todos os participantes eram consumidores de sorvete. Com base nas diretrizes gerais para condução de pesquisa com grupo de foco, foram conduzidas 4 sessões ($n = 6$), cujo número de participantes em cada grupo seguiu a recomendação para pesquisa sensorial com grupo de foco, 6 a 12 pessoas (PELSMAEKER *et al.*, 2019; MINIM, 2013). As 4 sessões seguiram o mesmo roteiro

de temas (Tabela 6).

As sessões de grupo de foco foram realizadas e gravadas com o uso do aplicativo *Google Meet*. O tempo médio de cada sessão foi de sessenta minutos.

Para expressão dos resultados houve a codificação dos dados via análise de conteúdo.

Tabela 6 - Roteiro de temas do grupo de foco.

-
- Você possui alguma restrição alimentar?
 - Você gosta e consome sorvete? Qual o tipo de sorvete?
 - Qual a frequência de consumo de sorvete?
 - Quando você consome sorvete pensa na composição nutricional?
 - Quais características do sorvete são determinantes no ato da compra?
 - Você gosta e consome “leite vegetal” ou derivados desse? Qual o tipo?
 - Qual a frequência de consumo do “leite vegetal” ou dos derivados desse?
 - Qual a sua atitude perante a introdução de um determinado produto alimentício não familiar/inovador no mercado de alimentos?
 - O que você sabe sobre sorvete a base de planta?
 - Qual a sua opinião sobre um sorvete com reduzido teor de açúcar, baixo teor de gordura feito com “leite de amêndoas” e extrato das folhas de *Hibiscus*?
 - Qual a sua percepção sobre a qualidade sensorial desse produto?
 - Quais razões para o consumo desse produto?
 - Sabendo que o consumo do produto traz benefícios à saúde, destacar esses benefícios faria diferença para você no ato da compra?
-

Fonte: Autora (2020).

3.2.2.4.2 Associação de palavras

Um total de 737 participantes foram convidados, através das mídias sociais, a concluir uma tarefa de associação de palavras relacionada ao sorvete das folhas de *Hibiscus*. Os participantes foram convidados a escrever, de forma espontânea, as quatro primeiras palavras, termos, frases, sentimentos ou sensações que vieram à sua mente quando pensaram em um sorvete com reduzido teor de açúcar, baixo teor de gordura, a base de “leite” de amêndoas e das folhas de *Hibiscus*. Antes de concluir a tarefa de associação de palavras, os participantes foram solicitados a responder algumas perguntas demográficas e psicográficas. Sendo as 7 primeiras perguntas referentes a características demográficas e a última psicográfica (ESMERINO *et al.*, 2017; ANDRADE *et al.*, 2016).

O questionário foi implementado usando interface web Google Forms (Apêndice G). Os dados foram coletados em setembro de 2020.

Para a análise dos dados foram consideradas todas as respostas válidas. A frequência

de menção de cada palavra foi calculada, seguida da análise dos dados por meio de análise de conteúdo: termos com significado semelhante foram agrupados em categorias por meio de codificação indutiva por triangulação. Três pesquisadores avaliaram os dados e classificaram as palavras em categorias. Os resultados apresentados foram obtidos através da consolidação dos dados gerados pelos 3 pesquisadores para equilibrar as influências subjetivas dos indivíduos. Categorias mencionadas por pelo menos 1,7% dos consumidores foram consideradas para análise posterior. A seleção desse ponto de corte se deu para evitar a perda de grande quantidade de informações (ANDRADE *et al.*, 2016).

A existência de associação entre as palavras sugeridas pelos consumidores e cada pergunta do questionário, foi verificada utilizando-se o teste Qui-quadrado de Pearson (BENZECRI, 1992; GREENACRE, 1993). O teste avalia a existência da associação das diferentes palavras com as categorias de respostas em cada pergunta (idade, sexo, estado civil, grau de instrução, renda, região, frequência de consumo de sorvete, condições alimentares-vegano, vegetariano, protovegetariano, intolerância à lactose, alergia à leite; condições de saúde – diabético, hipertenso, hipercole, outras alergias, nenhuma condição de problema de saúde), através das frequências de ocorrências apresentadas em uma tabela de contingência. O dados foram analisados através do package *{FactoMineR}* do software R, sendo todas as análises realizadas com um nível de significância de $\alpha = 5\%$ (Le, Josse, & Husson, 2008; R Core Team, 2020). A análise de correspondência foi realizada para obter mapas bidimensionais e verificar a relação entre as categorias de respostas de cada pergunta e as categorias de palavras elencadas pelos respondentes, permitindo examinar as tabelas de contingência com duas entradas contendo medidas de correspondência entre as linhas e colunas (PONTUAL *et al.*, 2017).

3.2.3 Sistema nacional de gestão do patrimônio genético e do conhecimento tradicional associado

A pesquisa faz parte de projeto guarda-chuva que foi cadastrado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SISGEN) sob o cadastro nº AB15040.

3.2.4 Comitê de ética

A pesquisa foi previamente aprovada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CAAE 30603720.1.0000.5087).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Registro da exsicata

O registro da exsicata da vinagreira (caules, pecíolos e folhas), no Herbário da Universidade Estadual do Sul do Maranhão está descrito abaixo, e a foto encontra-se no apêndice G.

Família: *Malvaceae*

Nome científico: *Hibiscus sabdariffa* L.

Exsicata nº: 00205.

4.2 Testes preliminares da elaboração do sorvete

Os testes preliminares aconteceram no laboratório de análise sensorial, com a produção de 6 formulações testes de sorvete, onde se utilizou para a etapa de batimento/congelamento um equipamento descontínuo (Sorveteira ICE-21). As formulações testes encontram-se descritas na Tabela 7.

Após a produção das formulações testes, contou-se com as percepções sensoriais de 4 pesquisadores integrantes da pesquisa.

Tabela 7 - Formulações testes de sorvete.

INGREDIENTES	FT1	FT2	FT3	FT4	FT5	FT6	FT7
FFV	13,4%	-	7,0%	-	-	-	-
IFFV	-	33,0%	-	-	-	-	-
PFV	-	-	-	40,0%	35,0%	35,0%	56,0%
EHA	65,6%	33,0%	64,0%	30,0%	35,0%	35,0%	14,0%
Açúcar	16,0%	16,0%	11,0%	16,0%	16,0%	14,0%	14%
Gordura de Palma	3,0%	8,0%	8,0%	5,0%	5,0%	4,0%	4%
Liga Neutra	1,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
Emulsificante	1,0%	2,0%	2,0%	1,0%	1,0%	3,0%	3,0%
Maltodextrina	-	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%
Pectina	-	-	-	-	-	1,0%	-

FFV: farinha das folhas de vinagreira; IFFV: infusão da farinha das folhas de vinagreira; PFV: polpa das folhas de vinagreira; EHA: extrato hidrossolúvel de amêndoas.

Fonte: Autora (2020).

De acordo com as percepções dos pesquisadores, o sorvete obtido com uso da formulação teste 1 (FT1) apresentou um intenso sabor residual desagradável, visivelmente com muito material particulado, possivelmente, devido a alta concentração de FFV. O que também

comprometeu a aparência do sorvete, que apresentou uma cor intensa verde lodo com muitos pontos escuros e uma textura dura.

Com relação a FT2, optou-se por usar a FFV na obtenção de uma infusão (60g FFV:300 mL de agua potável). Com o uso dessa, percebeu-se no sorvete uma aparência agradável, devido a ausência de material particulado e a cor verde menos intensa e mais familiar. No entanto, a acidez marcante e característica da vinagreira não foi perceptível, comprometendo o sabor do sorvete. Assim como, a cremosidade não foi percebida na FT2.

Considerando a FT3, optou-se por reduzir a quantidade de FFV a ser utilizada na receita tecnológica do sorvete e o uso da maltodextrina, visando melhorar as percepções verificadas para FT1. Percebeu-se a presença de particulados da FFV no sorvete, em menor quantidade do que o observado em FT1, mas que ainda comprometiam a aparência do produto. O que possivelmente, se deve a granulometria e solubilidade da FFV, e não a alta concentração como foi mencionado em FT1. Não foi percebido um sabor residual desagradável e a cor se apresentou mais agradável do que a verificada para FT1.

Diante dos resultados obtidos anteriormente, para a FT4, optou-se por utilizar uma polpa com as folhas de vinagreira, desconhecida no estado da técnica, na proporção 1:5 (folhas de vinagreira:água potável). Nessa, percebeu-se que a acidez marcante e característica da vinagreira não foi perceptível, comprometendo o sabor do sorvete. Além disso, a aparência do sorvete foi comprometida pela presença de partículas fibrosas das folhas. O que pode ter sido devido a proporção folhas de vinagreira:água potável.

Para a FT5, alterou-se a composição da polpa das folhas de vinagreira (540g de folhas de vinagreira: 900 mL de agua potável) e reduziu-se a concentração da polpa na formulação. Assim como na FT4, percebeu-se que a acidez marcante e característica da vinagreira não foi perceptível, comprometendo o sabor do sorvete. Além disso, houve o comprometimento da textura do sorvete.

Para as FT6 e FT7, optou-se por alterar o processo de produção, utilizando as folhas branqueadas, e a composição da polpa das folhas da vinagreira (5:1/folhas de vinagreira:água). Além disso, optou-se por adicionar a FT6 a pectina amidada, a fim de melhorar a textura do sorvete, tendo em vista, o seu uso em alimentos com reduzido teor de açúcar e ao seu bom desempenho na aplicação dessa, na produção de alimentos aerados (CIURZYNSKA; SZERSZEN; LENART, 2016). E também optou-se por não adicioná-la na FT7, a fim de verificarmos somente, as alterações realizadas na receita tecnológica, proporção polpa das folhas de vinagreira:extrato hidrossolúvel de amêndoas. Como resultado da aplicação das FT6 e FT7, foram obtidos sorvetes com uma acidez característica da vinagreira, de sabor agradável

sem sabor residual, com aroma vegetal característico e cor que lembrava o sorvete de pistache. Com relação a textura, foi percebida no sorvete obtido pela aplicação da FT6, uma cremosidade agradável e similar ao sorvete de base láctea, o que não foi observado no sorvete FT7.

Durante os ensaios os demais ingredientes foram alterados com a finalidade de balancear a receita e conferir ao sorvete um teor reduzido de açúcar e baixo gordura.

Com base nos resultados obtidos nessa etapa, optou-se por adicionar a formulação do sorvete, as folhas da vinagreira na forma de polpa e como variáveis independentes do delineamento experimental: o percentual de polpa das folhas de vinagreira, com os limites de restrição de 50-80%; o percentual de pectina, com os limites de restrição de 0,03-1,0%.

4.2.1 Caracterização nutricional e físico-química da polpa das folhas de *Hibiscus sabdariffa L.*

A Tabela 8 apresenta a caracterização nutricional e físico-química da polpa das folhas de *Hibiscus sabdariffa L.* A caracterização da polpa foi realizada com o objetivo de prever a sua influência no produto final.

Tabela 8 - Caracterização nutricional e físico-química da polpa das folhas de *Hibiscus sabdariffa L.*

Parâmetros	Polpa
Umidade (%)	91,73 ± 0,23
Valor energético (kcal)	38,41 ± 1,82
Carboidratos (g.100g ⁻¹)	4,11 ± 0,41
Proteínas (g.100g ⁻¹)	2,38 ± 0,06
Lipídios (g.100g ⁻¹)	1,38 ± 0,36
Cinzas (g.100g ⁻¹)	0,39 ± 0,03
Sódio (mg.100g ⁻¹)	15,28 ± 1,75
pH	2,62 ± 0,04

Valores expressos em média ± desvio padrão (n = 3).

Fonte: Autora (2020).

A umidade da polpa foi de 91,73%. Valor esse inferior ao valor de umidade encontrado por Adubofuor, Amoah e Agyekum (2016) para polpa de abóbora, que variou de 95,03% a 95,66%. O alto teor de umidade da polpa das folhas de *Hibiscus* pode indicar uma maior susceptibilidade ao crescimento microbiano e consequente deterioração (ABUDOFUOR; AMOAH; AGYEKUM, 2016).

Com relação as características nutricionais da polpa e os valores diários de referência dos nutrientes de declaração obrigatória, temos que 100 g dessa, corresponde as

seguintes porcentagens dos valores diários de referência dos nutrientes: 1,92% do valor energético, 1,37% de carboidratos, 3,17% de proteínas, 2,51% de lipídios e 0,64% sódio (BRASIL, 2003a).

O resultado de pH da polpa foi de 2,62, o que a categoriza como um alimento muito ácido, menos suscetível ao crescimento microbiano, o que pode favorecer a estabilidade e segurança microbiológica do produto, mesmo com um alto teor de umidade (FORSYTHE, 2013).

A Tabela 9 apresenta os resultados da atividade antioxidante pelo método DPPH, da polpa das folhas da vinagreira.

Tabela 9 - Atividade antioxidante pelo método DPPH, expressa em percentual de inibição do DPPH, da polpa vegetal das folhas da vinagreira

Concentrações (mg/mL)	Polpa	Rutina (padrão)
0,25	23,89	54,17
0,5	29,23	56,57
1,0	29,59	62,50
2,0	45,81	68,59
4,0	55,97	72,12

Fonte: Autora (2020).

Os resultados apontam uma alta atividade antioxidante da polpa das folhas da vinagreira quando comparada ao padrão (Rutina). A atividade antioxidante da polpa pode ser resultado dos compostos fenólicos também presentes, desses compostos podem se destacar as antroquinonas, xantonas, proantocianidinas e flavonóis (MOHD-ESA *et al.*, 2010). Zhen *et al.* (2016) apontam que a folha da *Hibiscus sabdariffa* tem atividade antioxidante e anti-inflamatórias moderadas, sugerindo novas aplicações potenciais no futuro. Segundo Da-Costa-Rocha *et al.* (2014), a *Hibiscus sabdariffa* é rica em compostos antioxidantes, capaz de eliminar radicais livres e espécies reativas de oxigênio e alta capacidade de proteger a oxidação lipídica. Nos estudos de Mohd-Esa *et al.* (2010) os autores encontraram percentual de DPPH para o extrato aquoso da folha da vinagreira de 46,5% e 89,8% de atividade de eliminação do DPPH para extrato alcoólico. Já Carvalho *et al.* (2012) revelaram que a atividade antioxidante na folha foi superior à atividade antioxidante encontrada nos cálices de vinagreira.

Os teores de compostos fenólicos totais identificados neste estudo para a polpa das folhas de vinagreira foi de 33,07 mg GAE.100 g⁻¹. Rezende (2016) avaliando folhas de vinagreira acondicionadas em embalagens de polipropileno observou médias para este

parâmetro variando de 95,86 a 165,56 mg GAE.100 g⁻¹, portanto, valores superiores aos relatados nesse estudo. Já Rodrigues (2017), avaliou o teor de compostos fenólicos das folhas da *Hibiscus sabdariffa* e constatou valores entre 7,7 a 23,8 mg GAE.100 g⁻¹, valores inferiores aos encontrados neste estudo.

4.3 Desenvolvimento do sorvete das folhas de *Hibiscus sabdariffa* L.

Com base nos testes preliminares foram identificadas as variáveis independentes, percentual de polpa das folhas de vinagreira e pectina (fatores), com 2 níveis (-1, +1), do delineamento rotacional do composto central. As variáveis dependentes (respostas) foram definidas como os atributos sensoriais relacionados aos fatores. O delineamento experimental gerado se encontra na Tabela 5.

A Tabela 10 apresenta a formulação dos protótipos dos sorvetes considerando as orientações do delineamento experimental.

Tabela 10 - Formulação dos protótipos dos sorvetes.

Protótipos	EHA	PFH	Açúcar	MD	GP	EM	ES	PA
S1	14,0%	56,0%	14,0%	6,0%	4,0%	3,0%	2,0%	1,0%
S2	35,0%	35,0%	14,0%	6,0%	4,0%	3,0%	2,0%	1,0%
S3	35,0%	35,0%	14,0%	6,0%	4,0%	3,0%	2,8%	0,20%
S4	14,0%	56,0%	14,0%	6,0%	4,0%	3,0%	2,8%	0,20%
S5	9,37%	60,63%	14,0%	6,0%	4,0%	3,0%	2,4%	0,60%
S6	39,35%	30,65%	14,0%	6,0%	4,0%	3,0%	2,4%	0,60%
S7	24,5%	45,5%	14,0%	6,0%	4,0%	3,0%	1,83%	1,17%
S8	24,5%	45,5%	14,0%	6,0%	4,0%	3,0%	2,97%	0,03%
S9	24,5%	45,5%	14,0%	6,0%	4,0%	3,0%	2,4%	0,60%
S10	24,5%	45,5%	14,0%	6,0%	4,0%	3,0%	2,4%	0,60%
S11	24,5%	45,5%	14,0%	6,0%	4,0%	3,0%	2,4%	0,60%
S12	24,5%	45,5%	14,0%	6,0%	4,0%	3,0%	2,4%	0,60%

EHA: Extrato hidrossolúvel de amêndoas. PFH: polpa das folhas de *Hibiscus*. MD: Maltodextrina. GP: Gordura de palma. EM: Emulsificante. ES: Estabilizante. PA: pectina amidada.

Fonte: Autora (2020).

4.3.1 Teste de viabilidade técnica em linha de produção

O protótipo S9 foi produzido em linha industrial. Durante a sua produção foi possível verificar ajustes a serem realizados para viabilizar a produção do sorvete, como: a necessidade de se utilizar a polpa das folhas de vinagreira refinada; a fusão da gordura de palma para adição a formulação do sorvete; a verificação da capacidade mínima do equipamento responsável pela etapa de batimento/congelamento parcial.

Considerando as análises físico-químicas do sorvete elaborado em linha de produção, verificou-se que o resultado do teor de sólidos solúveis totais (SST) foi de 10,5°Brix. Rezende (2016) encontrou teor médio de SST de 6,4 °Brix para o extrato das folhas da vinagreira. Possivelmente, os valores superiores encontrados neste estudo estão relacionados aos ingredientes utilizados no sorvete, como açúcar e maltodextrina. Pois, a variação no teor de sólidos solúveis é dependente dos ingredientes adicionados as formulações (FERNANDES, 2016).

Fernandes (2016) avaliando a adição de maltodextrina e farelo de mandioca em sorvetes, observou que com o aumento da concentração de maltodextrina, os teores de sólidos solúveis totais (SST) aumentaram, pois a composição química deste carboidrato contém mais de 99% de sólidos solúveis em sua composição. Resultados superiores aos encontrados na presente pesquisa, foram observados por Beltran (2018), em sua pesquisa com sorvete vegano de chocolate, cujos teores de SST foram de 33,3°Brix (extrato hidrossolúvel de arroz) e 30,5°Brix (extrato hidrossolúvel de soja).

Para os resultados de pH da amostra de sorvete analisada, verificou-se valor de 3,8 que corresponde a um produto ácido, dessa forma pode ser caracterizado como um produto cujo pH restringe o crescimento da maioria das bactérias patogênicas e deteriorantes de interesse para alimentos, mas possibilita o crescimento de bolores e leveduras. Esse resultado pode ser devido a presença de ácidos orgânicos na polpa das folhas de vinagreira utilizada para elaboração do sorvete. Menezes Júnior (2012) em sua pesquisa, verificou valor de pH de 2,59 para as folhas da vinagreira, e para doce e geleia produzidos com o extrato das folhas, observou valores de 3,23 e 3,21, respectivamente. Singo e Beswa (2019) verificaram em sua pesquisa com sorvete produzido a partir do extrato dos cálices de *Hibiscus sabdariffa*, valores de pH variando de 6,33 a 6,75, maiores que os valores encontrado no presente estudo.

Já o valor de acidez total do sorvete foi de 0,62 mg.100g⁻¹. Valor esse superior ao reportado por Singo e Beswa (2019) para o sorvete produzido a partir do extrato dos cálices de *Hibiscus sabdariffa*, que variou de 0,16 a 0,22 mg.100g⁻¹. Para Almeida *et al.* (2016), no sorvete

o pH e a acidez são parâmetros que são influenciados pelos ingredientes que compõem a formulação do produto. Assim, sorvetes com adição de vegetais normalmente possuem acidez diferenciada de sorvetes de chocolate ou de creme.

O *overrun* pode ser definido pela quantidade de ar incorporado no sorvete através do batimento (VACONDIO. *et al.*, 2013; BARREIRO, 2016). No presente estudo o resultado encontrado para o *overrun* foi de 54%. Esse resultado foi maior que o verificado por Eiki *et al.* (2015) em pesquisa com sorvete a base de vegetais produzido com extrato hidrossolúvel de soja, cujo *overrun* foi de 13,6%. Para sorvetes a base de leite obtidos por processos descontínuos, o *overrun* pode variar de 50 a 100%. Na caracterização do sorvete, o *overrun* é um parâmetro fundamental, pois quanto menor a incorporação de ar no sorvete menor sua cremosidade, podendo ser influenciada pelo tipo de congelamento (rápido ou lento). Além disso, sofre interferência de outros fatores como: tipo e velocidade de agitação, equipamentos utilizados, temperatura final e inicial da amostra e do ambiente, o uso de emulsificante, por homogeneização insuficiente, volume da calda base, raspadores da produtora desajustados e a tensão superficial das bolhas de ar incorporadas ao produto (UEHARA; BARBOZA, 2013; AGUIAR, 2016). Desse modo, uma taxa de *overrun* adequada favorece a cremosidade do produto, além de promover maior rentabilidade (EIKI *et al.*, 2015).

No que diz respeito à taxa de derretimento, o valor observado para o sorvete das folhas de *Hibiscus* foi de 0,04 g/min⁻¹. Portanto, evidenciou-se uma baixa taxa de derretimento quando comparada a taxa obtida por Singo e Beswa (2019) para o sorvete produzido a partir do extrato dos cálices de *Hibiscus sabdariffa*, que variou de 1,3 a 2,3 g/min. Segundo Akbari, Eskandari e Davoudi (2019), os sorvetes com baixo teor de gordura têm propriedades de derretimento mais fracas em comparação com os sorvetes com alto teor de gordura e que os derivados de amido, como a maltodextrina, podem melhorar as propriedades de derretimento de sorvetes com baixo teor de gordura. Além disso, a taxa de derretimento do sorvete também pode aumentar com o aumento dos cristais de gelo no produto. Assim, a taxa de derretimento em sorvetes é reduzida quando há menores cristais de gelo presente (ADHIKARI *et al.*, 2020).

O comportamento do derretimento do sorvete pode afetar o prazo de validade do produto e a percepção do consumidor, como sensação na boca e liberação de sabor (DURMAZ *et al.*, 2020). Portanto, uma menor taxa de derretimento está relacionada à resistência do formato do sorvete, o que geralmente indica a boa qualidade desse (ISMAIL *et al.*, 2020).

4.3.1.1 Análises microbiológicas

De acordo com os resultados obtidos, a amostra S9 apresentou contagem de coliformes a 45°C < que 10 UFC/g e ausência de colônias típicas de *Salmonella* spp. em 25 g da amostra. Considerando o sorvete das folhas de *Hibiscus* produto similar ao gelados comestíveis, podemos concluir que a amostra S9 atende a legislação brasileira vigente, garantindo com isso, a inocuidade do produto (BRASIL, 2001).

4.3.1.2 Avaliação Sensorial – Teste preliminares

a) Caracterização dos provadores

Os dados que correspondem a caracterização dos provadores com relação a gênero, faixa etária e grau de são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 - Perfil dos provadores e sua distribuição por gênero, faixa etária e grau de instrução.

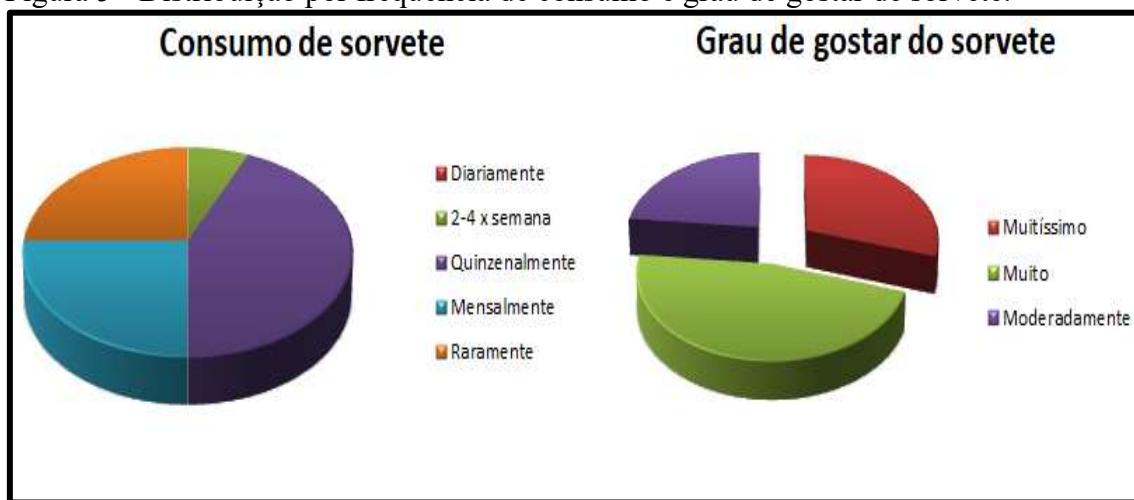
Perfil	Classes	%
Sexo	Masculino	71
	Feminino	28,3
Faixa etária	19 - 25	70
	26 - 35	18,3
	36 - 45	3,3
	46 - 55	8,3
Grau de Instrução	Médio	5
	Superior incompleto	31,7
	Superior completo	10
	Pós -graduação	50

Fonte: Autora (2020).

Os participantes da análise sensorial do sorvete das folhas de *Hibiscus* foram na sua maioria do gênero masculino (71%), faixa etária de 19-25 anos (70,0%) e pós-graduados ou pós-graduandos (50,0%).

A Figura 5 apresenta a distribuição por frequência de consumo e grau de gostar de sorvete pelos provadores.

Figura 5 - Distribuição por frequência de consumo e grau de gostar de sorvete.



Fonte: Autora (2020).

Os provadores na sua maioria consumem sorvete quinzenalmente (43,33%) e gostam muito de sorvete (46,67%). Sobre o consumo de produtos de *Hibiscus* pelos provadores, 38% informaram que já haviam consumido algum produto de *Hibiscus*. Destaque para o consumo de *Hibiscus* na forma de chá ou cápsulas.

Com relação a restrição alimentar dos provadores, 91,67% desses informaram que não eram intolerante a lactose.

b) Teste de aceitação por escala hedônica

Na Tabela 12 são apresentadas as médias hedônicas do teste de aceitação para o sorvete das folhas de *Hibiscus*.

Tabela 12 - Médias hedônicas e desvio padrão do teste de aceitação em relação à impressão global, aparência, cor, aroma, sabor, doçura e textura de sorvete das folhas de *Hibiscus*.

Impressão Global	Aparência	Cor	Aroma	Sabor	Doçura	Textura
4,82±2,05	5,33±1,85	5,87±1,78	5,08±1,90	4,33±2,06	4,98±1,89	5,70±2,22

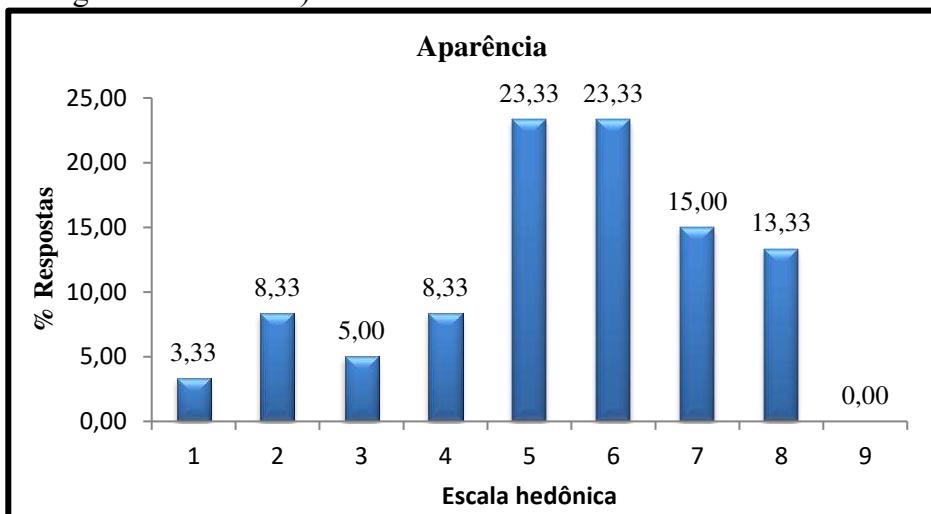
Fonte: Autora (2020).

De acordo com as médias hedônicas, o atributo sabor não obteve boa aceitação sensorial, com média hedônica equivalente na escala a “desgostei ligeiramente”. Já os atributos cor e textura obtiveram boa aceitação sensorial, com médias que situaram-se entre as categorias

“nem gostei, nem desgostei” e “gostei ligeiramente”.

A frequência hedônica relacionada a aceitação da aparência, pode ser observada na Figura 6.

Figura 6 - Distribuição de frequência de respostas dos provadores para a avaliação da aceitação do atributo aparência do sorvete das folhas de *Hibiscus*; Escala (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo).



Escala hedônica estruturada de nove pontos (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1= desgostei muitíssimo).

Fonte: Autora (2020).

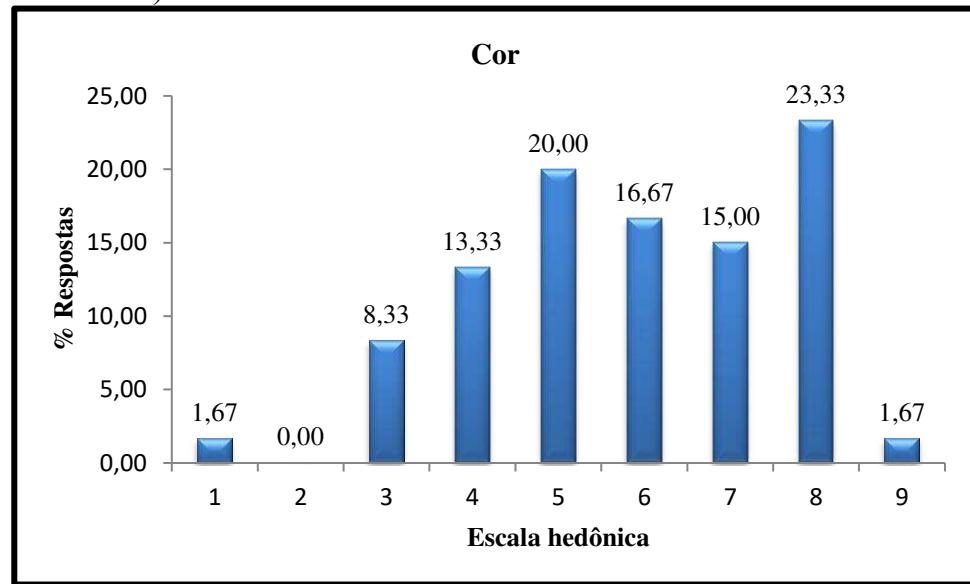
De acordo com os resultados, verificou-se que o sorvete das folhas de *Hibiscus* apresentou um bom nível de aceitação, com maior frequência de respostas situada na faixa de aceitação (6-9).

A Figura 7 apresenta a frequência hedônica relacionada ao atributo cor, onde verificou-se que o sorvete apresentou um bom nível de aceitação, com maior frequência de respostas situada na faixa de aceitação (6-9).

A cor de um produto alimentício é um dos atributos mais importantes para a sua aceitação, principalmente produtos à base de frutas e hortaliças, pois, é associado a sua coloração original e que se reporta ao natural. Diante disso, a identificação e aceitabilidade da qualidade sensorial, preferência e seleção de novos alimentos são afetadas pela cor. Portanto, a cor de um produto alimentício informa e provoca expectativas sobre o sabor, qualidade, a segurança, a familiaridade e o frescor sendo um fator decisivo na escolha do produto pelo consumidor (PAAKKI *et al.*, 2019). Madrona *et al.* (2011) avaliaram sensorialmente, três formulações de sorvetes com a adição do pó das folhas de *Moringa oleifera lam* e obtiveram médias hedônicas entre 6,78 a 6,84 para o atributo cor, portanto, com médias na região de

aceitação.

Figura 7- Distribuição de frequência de respostas dos provadores para a avaliação da aceitação do atributo cor do sorvete das folhas de *Hibiscus*; Escala (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo).

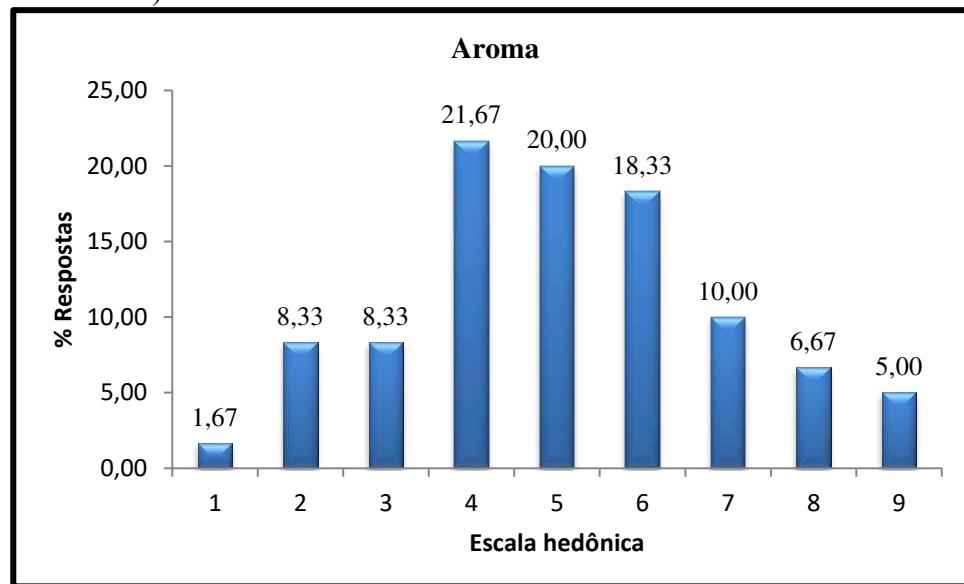


Escala hedônica estruturada de nove pontos (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo).

Fonte: Autora (2020).

A frequência hedônica do atributo aroma está representada na Figura 8. Nessa verifica-se que a maior frequência de respostas encontram-se na categoria 4 que equivale na escala a “desgostei ligeiramente”.

Figura 8 - Distribuição de frequência de respostas dos provadores para a avaliação da aceitação do atributo aroma do sorvete das folhas de *Hibiscus*; Escala (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo).



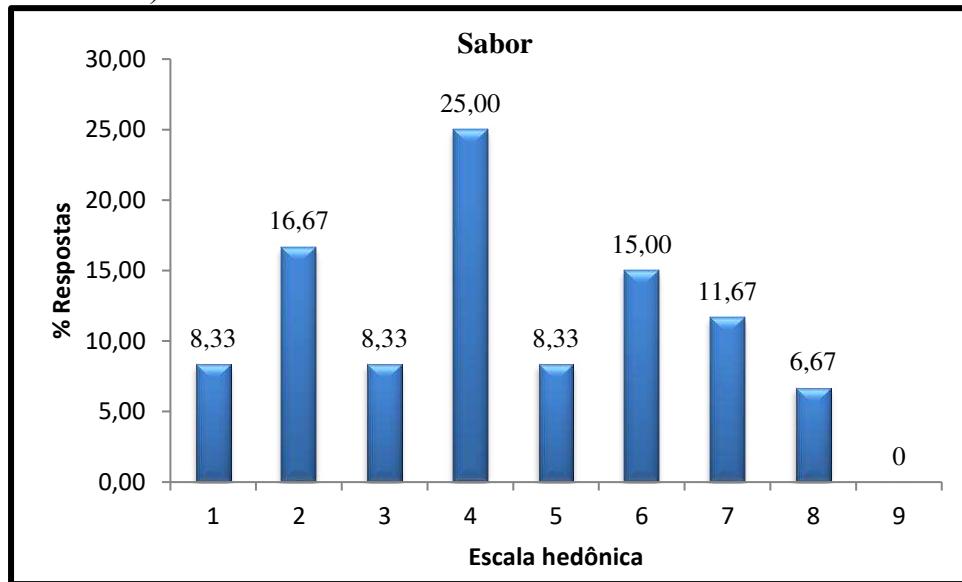
Fonte: Autora (2020).

Em produtos alimentícios formulados com vegetais, o aroma é um dos atributos fundamentais na qualidade sensorial, sendo também caracterizado como um dos principais atributos relacionados à aceitação do consumidor (MARSOL-VALL *et al.*, 2018).

De acordo com os resultados verifica-se que os provadores não obtiveram uma opinião clara sobre o aroma da amostra avaliada, ou não foi possível identificar um aroma característico para o produto. Além disso, a temperatura inferior do sorvete impossibilita a liberação completa dos compostos voláteis, fazendo com que os aromas sejam quase imperceptíveis (MORTARI, 2018).

No que diz respeito ao atributo sabor, constatou-se pela Figura 9, que esse não obteve uma boa aceitação sensorial, com maior frequência das respostas hedônicas na região de rejeição (1-4), o que pode ser devido à baixa quantidade de açúcar no produto percebida pelos provadores, uma vez que alguns desses relataram que a amostra era pouco doce, sem sabor ou sabor fraco nos comentários das fichas sensoriais. Além disso, possivelmente, estes achados podem estar relacionados com o hábito de consumo deste produto, visto ser um sabor desconhecido pela maioria dos provadores, e este fator pode influenciar a sensibilidade dos consumidores em relação aos termos de uma avaliação sensorial.

Figura 9 - Distribuição de frequência de respostas dos provadores para a avaliação da aceitação do atributo sabor do sorvete das folhas de *Hibiscus*; Escala (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo).

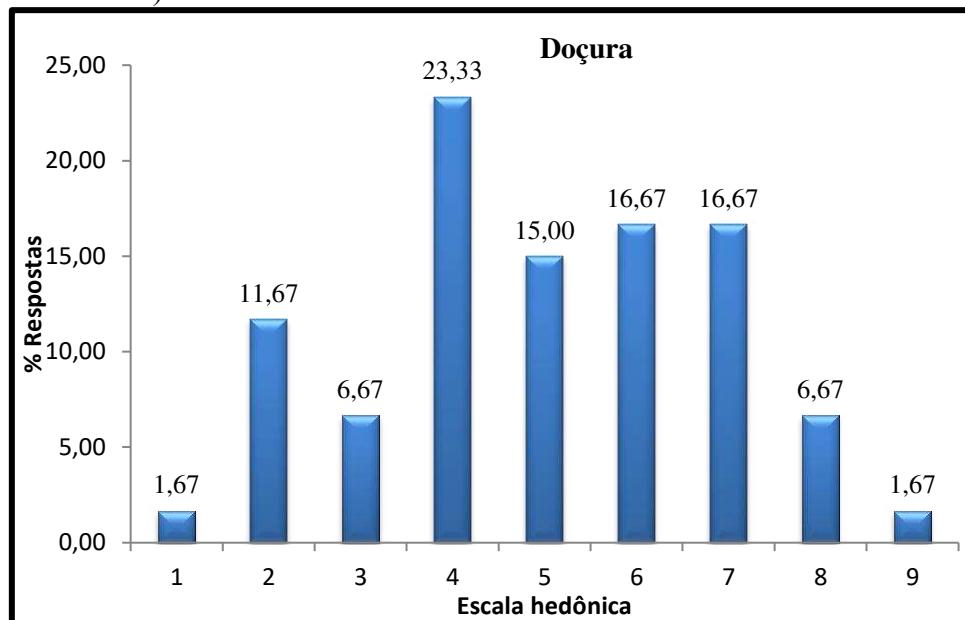


Fonte: Autora (2020).

Durante o consumo de sorvete, diferentes intensidades de sabores são percebidas conforme aumenta a temperatura na boca. A grande quantidade de água congelada causada pelo fenômeno de recristalização causa dificuldade na liberação de compostos de sabor voláteis (JARDINES *et al.*, 2020). Além disso, o uso de hidrocoloides, como a maltodextrina, pode ter alterado a viscosidade e reduzido a gordura da amostra de sorvete e, por conseguinte as intensidades de sensação na boca e percepção do sabor e aroma podem ter sido reduzidas pelos provadores (AKBARI *et al.*, 2019).

A Figura 10 mostra a frequência das respostas hedônicas para o atributo doçura, com maior frequência das respostas na região de rejeição (1-4). O que pode ser devido ao reduzido teor de açúcar do produto e o seu baixo teor de sólidos solúveis.

Figura 10 - Distribuição de frequência de respostas dos provadores para a avaliação da aceitação do atributo doçura do sorvete das folhas de *Hibiscus*; Escala (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo).



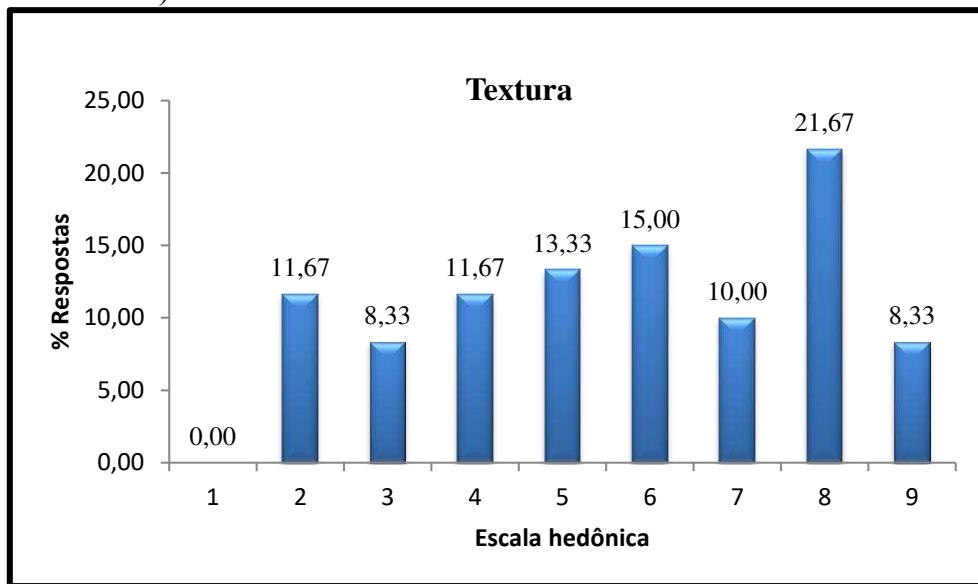
Fonte: Autora (2020).

Jardines *et al.* (2020) investigaram a substituição de açúcar e gordura por frutanos de agave em várias concentração na elaboração de sorvetes. De acordo com os resultados encontrados os autores concluíram que as amostras mais aceitas pelos consumidores foram aquelas que continham maiores quantidades de gordura e açúcar; embora todas as amostras tenham pontuado, em média, ligeiramente acima do ponto médio da escala hedônica, apresentando tendência aos valores de agrado.

Para o atributo textura, apresentado na Figura 11, verificou-se que a maior frequência de respostas situou-se na região de aceitação (6-9). A textura pode ter sido influenciada de forma positiva pelo *overrun* e pela taxa de derretimento do sorvete.

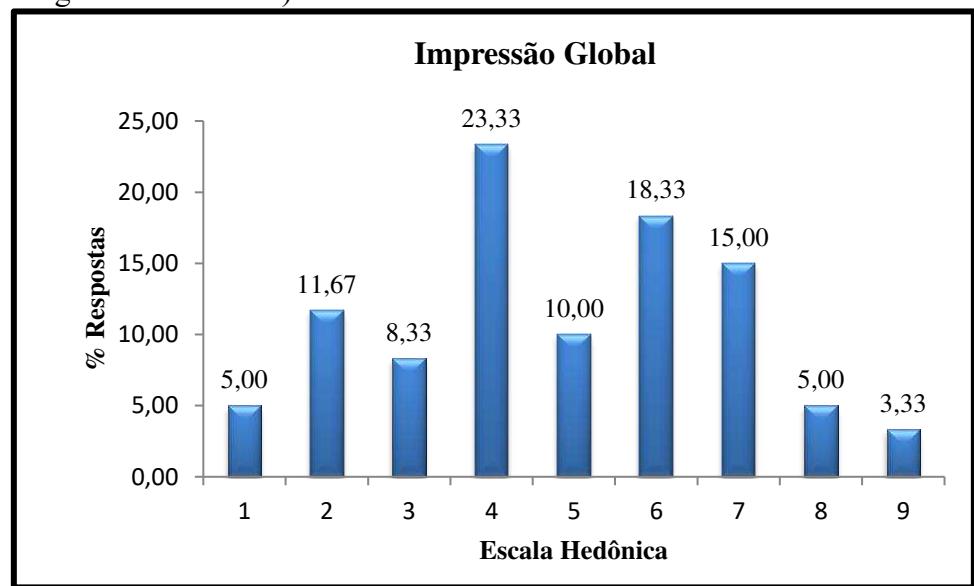
Os resultados correspondentes ao atributo impressão global estão disponíveis na Figura 12, com maior frequência das respostas na região de rejeição (1-4). Resultado possivelmente influenciado pelos atributos aparência, sabor e doçura, que obtiveram maiores frequências na região de rejeição.

Figura 11 - Distribuição de frequência de respostas dos provadores para a avaliação da aceitação do atributo textura do sorvete das folhas de *Hibiscus*; Escala (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo).



Fonte: Autora (2020).

Figura 12 - Distribuição de frequência de respostas dos provadores para a avaliação da aceitação do atributo impressão global do sorvete das folhas de *Hibiscus*; Escala (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo).



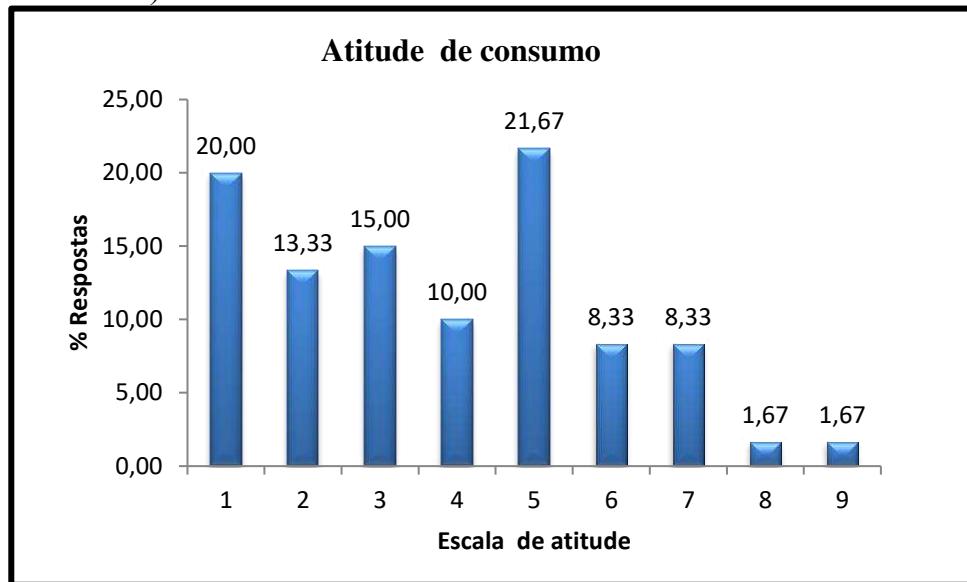
Fonte: Autora (2020).

c) Teste de aceitação por escala de atitude de consumo

Os resultados de atitude de consumo dos provadores são apresentados na Figura 13, onde se pode verificar que a maior frequência de respostas referente ao sorvete das folhas de

Hibiscus ocorreu na região negativa de consumo (1-4).

Figura 13 -. Distribuição de frequência de respostas dos provadores para a avaliação da atitude de consumo do sorvete das folhas de *Hibiscus*; Escala (9= gostei muitíssimo; 5= nem gostei, nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo).

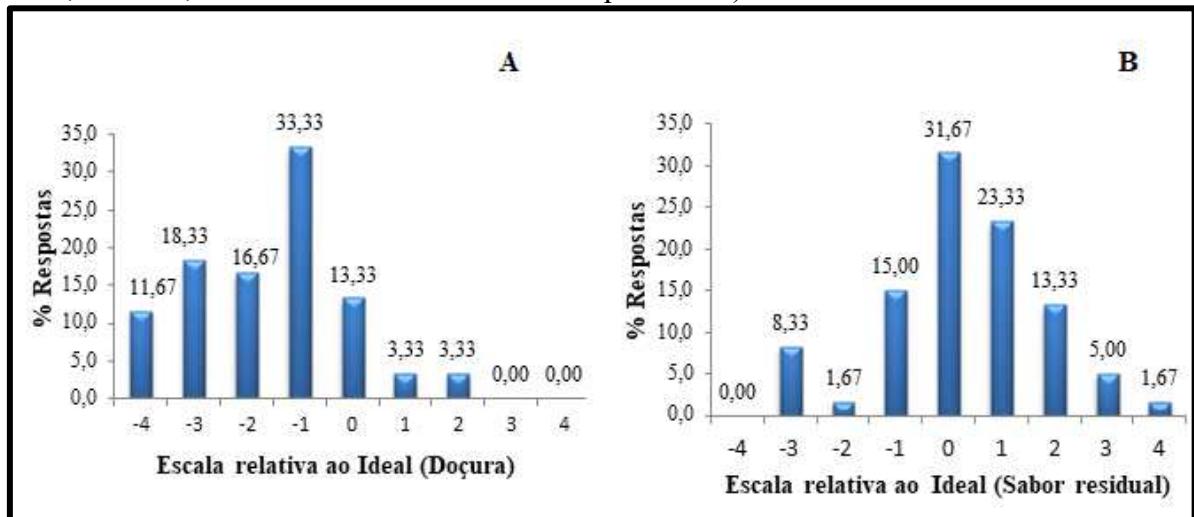


Fonte: Autora (2020).

d) Teste de aceitação por escala do ideal (JAR)

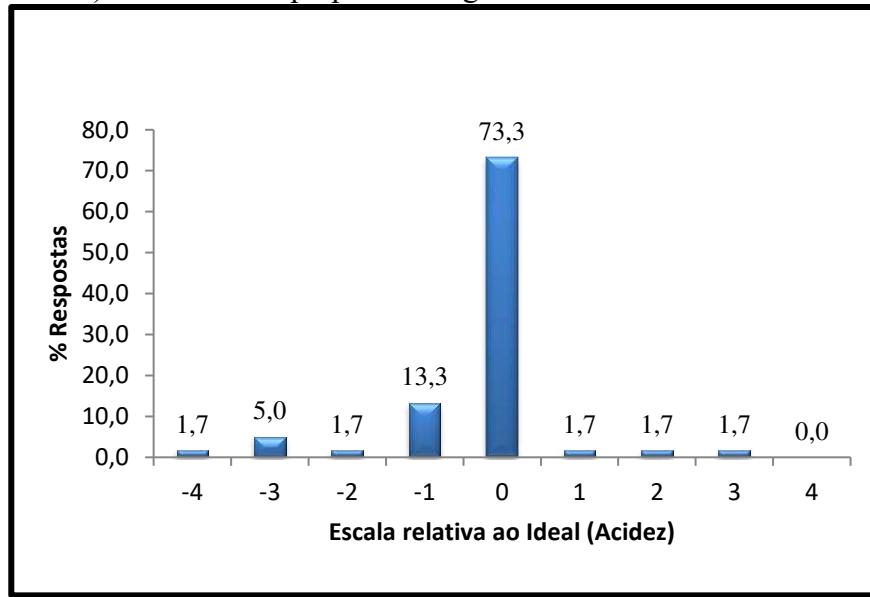
Os resultados obtidos para o teste de aceitação pela escala do ideal para os atributos doçura e sabor residual encontra-se representado na Figura 14 e para o atributo acidez na Figura 15.

Figura 14 - Distribuição de frequência dos provadores para o atributo doçura (A) e sabor residual (B) por categoria da escala relativa ao ideal (+4= extremamente mais forte que o ideal; 0= ideal; -4 =extremamente menos forte que o ideal) do sorvete das folhas de *Hibiscus*.



Fonte: Autora (2020).

Figura 15 - Distribuição de frequência dos provadores para o atributo acidez, por categoria da escala relativa ao ideal (+4= extremamente mais forte que o ideal; 0= ideal; -4 =extremamente menos forte que o ideal) do sorvete da polpa da vinagreira.



Fonte: Autora (2020).

Considerando a escala do ideal, para concluirmos que um atributo encontra-se no seu nível ótimo, se faz necessário uma frequência mínima de 70% na categoria 0 da escala, equivalente a “ideal” na escala, e para concluir que um atributo não está no seu nível ótimo, uma frequência mínima de 20% de respostas nas categorias +4 ou -4, referente a “extremamente mais forte que o ideal” ou “extremamente menos forte que o ideal”

(LEMOS, 2012). Sendo assim, podemos verificar que os atributos doçura e sabor residual não se enquadram em nenhuma das situações mencionadas, com maiores frequências de respostas posicionadas nas categorias -1 e 0, respectivamente. Onde a intensidade dos atributos doçura e sabor residual podem ter influenciado de forma negativa para a aceitação do atributo sabor pelos consumidores. Já o atributo acidez encontra-se no seu nível ótimo, pois obteve uma frequência de respostas de 73,3% na categoria 0 da escala.

4.3.2 Teste em laboratorio

Após a produção dos 12 protótipos do sorvete, conforme o delineamento experimental, esses foram submetidas as análises microbiológicas para garantir a segurança do produto. De acordo com os resultados obtidos, todos os protótipos de sorvete apresentaram contagem de coliformes a $45^{\circ}\text{C} < 10 \text{ UFC/g}$ e ausência de colônias típicas de *Salmonella* spp. em 25 g de amostra. Considerando o sorvete das folhas de *Hibiscus* produto similar ao gelados comestíveis, podemos concluir que os 12 protótipos do sorvete atenderam a legislação brasileira vigente, garantindo com isso, a inocuidade dos produtos (BRASIL, 2001).

4.3.2.1 Delineamento experimental

A relação entre os fatores %polpa das folhas de *Hibiscus* e %pectina e a aceitação dos atributos sensoriais foi avaliada por meio do modelo estatístico de superfície de respostas, definido pela equação abaixo:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_{11} X_{11} + \beta_{22} X_{22} + \beta_{12} X_1 X_2 + \text{Erro},$$

Sendo Y o atributo em estudo, β_0 a constante do modelo, X_1 e X_2 as variáveis independentes associadas aos fatores Vinagreira e Pectina, e os termos β_1 , β_2 , β_{11} , β_{22} , β_{12} são os coeficientes do modelo associados aos efeitos lineares, quadráticos e de interação, respectivamente, entre os fatores.

O teste de análise de variância (ANOVA) para investigar a significância dos modelos de superfície foi realizado a fim de avaliar a qualidade do ajuste e a significância dos efeitos lineares, quadráticos e de interação. O coeficiente de determinação (R^2) e a análise da “falta de ajuste do modelo” foram utilizados para avaliar a qualidade dos modelos. Os atributos que apresentaram falta de ajuste significativa e/ou coeficiente de determinação baixo foram

analizados por ANOVA e, posteriormente, teste de Tukey para comparação de médias, com um nível de significância de $\alpha = 0,05$. Todas as análises foram realizadas utilizando o *software R* (R Core Team, 2020).

A Tabela 14 apresenta a análise de variância para o modelo de superfície do atributo impressão global.

Tabela 14 - Análise de variância para o modelo de superfície do atributo impressão global.

Fontes de Variação	Df	SS	QM	F	P-valor
Provadores	131	2081,93	15,8926	15,5116	<2,2e-16
Termos Lineares	2	24,15	12,0754	11,7859	1,071e-05
Termos Quadráticos	2	5,95	2,9739	2,9026	0,05607
Termo da Interação	1	3,05	3,0472	2,9741	0,08540
Resíduos	391	400,60	1,0246	-	-
Falta de ajuste	3	10,33	3,4428	3,4227	0,01735
Erro puro	388	390,28	1,0059	-	-
Total	527	2515,68	-	-	-

Fonte: Autora (2020).

Observou-se que o teste da “Falta de Ajuste” da ANOVA foi significativo ($P\text{-valor} = 0,01735 < 0,05$), além do ajuste apresentar um $R^2 = 0,5921$, de valor muito baixo. Dessa forma, a superfície para o atributo impressão global não pode ser otimizada, pois o modelo de superfície não pode ser utilizado para predição. Assim, o atributo impressão global foi analisado pela ANOVA e teste de Tukey para comparação de médias, com $\alpha = 0,05$.

A Tabela 15 apresenta a análise de variância para o atributo impressão global.

Tabela 15 - Análise de variância do atributo impressão global.

Fontes de Variação	Df	SS	QM	F	P-valor
Provadores	131	2081,93	15,8926	15,7890	$2,20 \times 10^{-16}$
Formulações	8	43,21	5,4006	5,3654	$2,06 \times 10^{-6}$
Resíduo	388	390,54	1,0066	-	-
Total	527	2515,68	-	-	-

Fonte: Autora (2020).

Conforme os resultados obtidos verificou-se a existência do efeito significativo de Provador e Formulação para o atributo impressão global ($p < 0,05$).

A Tabela 16 apresenta a estatística de médias com desvio padrão, mínimo e máximo para as notas hedônicas do atributo impressão global.

Tabela 16 - Estatística de média, desvio-padrão, mínimo e máximo para as notas hedônicas do atributo impressão global.

Formulações	Média	Mínimo	Máximo
S9	5,65 ^a ± 2,24	1	9
S8	5,61 ^a ± 2,16	1	9
S7	5,50 ^a ± 2,06	1	8
S5	5,42 ^a ± 2,35	1	9
S1	5,39 ^a ± 2,07	1	9
S2	5,39 ^a ± 2,06	1	8
S6	5,35 ^a ± 2,10	1	8
S3	5,32 ^a ± 2,15	1	9
S4	4,64 ^b ± 2,27	1	9

Nota: ^{ab}: médias com letras diferentes diferem pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Fonte: Autora (2020).

Utilizando-se o teste de Tukey, podemos constatar que a S4 é a formulação que difere das demais ($p<0,05$) e apresenta a menor média hedônica para o atributo impressão global ($p<0,05$).

A Tabela 17 apresenta a análise de variância para o modelo de superfície do atributo cor.

Tabela 17 - Análise de variância para o modelo de superfície do atributo cor.

Fontes de variação	Df	SS	QM	F	P-valor
Provadores	131	1975,73	15,0819	21,4644	2,2e-16
Termos Lineares	2	27,23	13,6169	19,3794	9,443e-09
Termos Quadráticos	2	10,67	5,3363	7,5945	0,0005810
Termo da Interação	1	1,61	1,6077	2,2880	0,1311857
Resíduos	391	274,74	0,7026	-	-
Falta de ajuste	3	12,86	4,2882	6,3536	0,0003258
Erro puro	388	261,87	0,6749	-	-
Total	527	2289,98	-	-	-

Fonte: Autora (2020).

Diante dos resultados, verificou-se que o teste da “Falta de ajuste” da ANOVA foi significativo ($P\text{-valor} = 0,0003258 < 0,05$), apesar de apresentar $R^2 = 0,88$. Dessa forma, a superfície de resposta para o atributo cor não pode ser otimizada, pois o modelo de superfície de resposta não pode ser utilizada para predição. Assim, o atributo cor foi finalizado pela ANOVA e teste Tukey para comparação de média, com $\alpha = 0,05$.

A Tabela 18 apresenta os dados da análise de variância para o atributo cor ($p < 0,05$).

Tabela 18 - Análise de variância do atributo cor.

Fontes de variação	Df	SS	QM	F	P-valor
Provadores	131	1975,73	15,0819	22,3861	$2,20 \times 10^{-16}$
Formulações	8	52,85	6,6059	9,8051	$1,98 \times 10^{-12}$
Resíduo	388	261,40	0,6737	-	-
Total	527	2289,98	-	-	-

Fonte: Autora (2020).

Com base nos resultados, verificou-se que há efeito significativo de Provador e Formulação para o atributo cor ($p < 0,05$).

A Tabela 19 apresenta a estatística de média, desvio-padrão, mínimo e máximo para as notas do atributo cor.

Tabela 19 Estatística de média, desvio-padrão, mínimo e máximo para as notas do atributo cor.

Formulações	Média	Mínimo	Máximo
S6	$4,88^a \pm 1,92$	1	8
S9	$4,79^a \pm 2,18$	1	9
S3	$4,70^{ab} \pm 1,71$	1	8
S2	$4,57^{ab} \pm 2,10$	1	9
S7	$4,45^{abc} \pm 1,92$	1	8
S5	$4,27^{bcd} \pm 2,29$	1	9
S1	$4,23^{bcd} \pm 2,04$	1	9
S8	$3,95^{cd} \pm 2,07$	1	8
S4	$3,86^d \pm 2,04$	1	8

Nota: ^{abcd}: médias com médias com letras diferentes diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Fonte: Autora (2020).

Utilizando-se o teste de Tukey, a S4 é a formulação que apresenta menor média hedônica para o atributo cor ($p < 0,05$) e as formulações com maiores notas foram a S6 e S9, e não diferem entre si.

A Tabela 20 apresenta os dados da análise de variância para o modelo de superfície para o atributo sabor. Considerando os resultados, verificou-se que o teste da “Falta de ajuste” da ANOVA não foi significativo ($P\text{-valor} = 0,37212 > 0,05$), além de apresentar um $R^2\text{ajus.} = 0,63$. Contudo, não houve efeito dos termos lineares ($P\text{-valor} = 0,05679 > 0,05$), quadráticos ($P\text{-valor} = 0,26038 > 0,05$) e nem o efeito da interação ($P\text{-valor} = 0,12488 > 0,05$). Assim, a superfície para o atributo sabor não pode ser otimizada.

Tabela 20 - Análise de variância para o modelo de superfície do atributo sabor.

Fontes de variação	Df	SS	QM	F	P-valor
Provadores	131	1846,07	14,0921	7,7600	<2,0e-16
Termos Lineares	2	10,50	5,2476	2,8896	0,05679
Termos Quadráticos	2	4,90	2,4521	1,3503	0,26038
Termo da Interação	1	4,30	4,2951	2,3651	0,12488
Resíduos	391	710,06	1,8160		
Falta de ajuste	3	5,70	1,8988	1,0460	0,37212
Erro puro	388	704,36	1,8154	-	-
Total	527	2575,82	-	-	-

Fonte: Autora (2020).

Posteriormente, o atributo sabor foi analisado pela ANOVA e teste de Tukey para comparação de médias, com $\alpha = 0,05$.

A tabela 21 apresenta a análise de variância para o atributo sabor.

Tabela 21 - Análise de variância para o atributo sabor.

Fontes de variação	Df	SS	QM	F	P-valor
Provadores	131	1846,07	14,0921	7,7622	$2,0 \times 10^{-16}$
Formulações	8	25,35	3,1685	1,7453	0,08651
Resíduo	388	704,40	1,8155	-	-
Total	527	2575,82	-	-	-

Fonte: Autora (2020).

Para as notas de sabor, existe efeito significativo de Provador ($p<0,05$) e Formulação considerando $p= 0,09$.

A Tabela 22 apresenta a estatística de média, mínimo e máximo para as notas do atributo sabor.

Tabela 22 - Estatísticas de média, desvio-padrão, mínimo e máximo para as notas do atributo sabor.

Formulações	Média	(1)	desvio-padrão	Mínimo	Máximo
S9	5,98	a	2,14	1	9
S1	5,84	ab	1,99	2	9
S8	5,82	ab	2,29	1	9
S7	5,77	ab	2,09	1	9
S6	5,72	ab	2,10	1	9
S2	5,59	ab	2,28	1	9
S3	5,48	ab	2,22	1	9
S5	5,31	b	2,61	1	9
S4	5,14	b	2,36	1	9

Nota: (1) médias com letras iguais não diferem pelo teste de Tukey ($p>0,09$).

Fonte: Autora (2020).

Utilizando-se o teste de Tukey, as formulações S4 e S5 diferiram da S9 ($p=0,09$) e apresentaram as menores médias hedônicas para o atributo sabor. A formulação com a maior média para o atributo de sabor foi a S9.

A Tabela 23 apresenta a análise de variância do modelo de superfície para o atributo textura.

Tabela 23 - Análise de variância do modelo de superfície para o atributo textura.

Fontes de variação	Df	SS	QM	F	P-valor
Provadores	131	1272,69	9,7152	4,3040	< 2e-16
Termos Lineares	2	1,36	0,6793	0,3009	0,74030
Termos Quadráticos	2	0,83	0,4147	0,1837	0,83225
Produto Cruzado	1	6,48	6,4774	2,8696	0,09106
Resíduos	391	882,58	2,2572	-	-
Falta de ajuste	3	9,26	3,0872	1,3716	0,25104
Erro puro	388	873,32	2,2508	-	-
Total	527	2163,94	-	-	-

Fonte: Autora (2020).

Observou-se que o teste da “Falta de ajuste” da ANOVA não foi significativo ($P\text{-valor} = 0,25104 > 0,05$), apesar de apresentar um $R^2_{\text{ajus.}} = 0,45$, muito baixo. Contudo, não houve efeito dos termos lineares ($P\text{-valor} = 0,74030 > 0,05$), quadráticos ($P\text{-valor} = 0,83225 > 0,05$) e nem o efeito da interação ($P\text{-valor} = 0,09106 > 0,05$). Assim, a superfície para o atributo textura não pode ser otimizada.

Posteriormente, o atributo textura foi analisado pela ANOVA e teste de Tukey para comparação de médias, com $\alpha = 0,05$ (Tabela 24).

Tabela 24 - Análise de variância do atributo textura.

Fontes de variação	Df	SS	QM	F	P-valor
Provadores	131	1272,69	9,7152	4,3170	$2,0 \times 10^{-16}$
Formulações	8	18,09	2,2607	1,0046	0,4319
Resíduo	388	873,16	2,2504	-	-
Total	527	2163,94	-	-	-

Fonte: Autora (2020).

Para as notas de textura, existe efeito significativo de Provador ($p<0,05$), mas não de Formulação ($p>0,05$).

A Tabela 25 apresenta a estatística de média, mínimo e máximo para as notas hedônicas para do atributo textura.

Tabela 25 - Estatística de média, desvio padrão, mínimo e máximo para as notas textura.

Formulação	Média	desvio-padrão	Mínimo	Máximo
S1	6,5	1,9	1	9
S2	6,4	1,9	2	9
S3	7	1,7	1	9
S4	5,9	2,2	1	9
S5	6,6	2	1	9
S6	6,2	2,1	1	9
S7	6,5	2	1	9
S8	6,7	2,2	1	9
S9	6,7	2	1	9

Fonte: Autora (2020).

Como as superfícies de resposta para os atributos sensoriais avaliados não puderam ser otimizadas, utilizou-se como critério de seleção dos protótipos do sorvete, as maiores médias hedônicas dos atributos sensoriais obtidas por esses. Sendo assim, foram selecionados os protótipos S6 e S9.

4.3.2.2 Overrun e taxa de derretimento

A Tabela 26 apresenta os dados de *overrun* e taxa de derretimento dos protótipos S6 e S9 do sorvete das folhas de *Hibiscus*.

Tabela 26 - Resultados de *overrun* e da taxa de derretimento dos protótipos S6 e S9 do sorvete das folhas de *Hibiscus*.

Parâmetros	S6	S9
<i>Overrun (%)</i>	$14,24 \pm 5,80$	$4,14 \pm 1,38$
Taxa de derretimento (g/min.)	$0,16 \pm 0,06$	$0,05 \pm 0,02$

Fonte: Autora (2020).

Com relação ao *overrun*, os protótipos S6 e S9 obtiveram, respectivamente, 14,24% e 4,14%. Com isso, foi possível observar que o maior percentual de PFH utilizado na produção de S9 pode ter contribuido para a redução do *overrun* do produto. Hassan e Barakat (2018) em sua pesquisa com sorvete de base láctea incorporado de polpas de cenoura e abóbora, verificaram que o aumento do nível de susbtituição das polpas na formulação do sorvete

impactou na redução do *overrun* do produto. Vale ressaltar, que o *overrun* depende da gordura, dos sólidos do leite sem gordura e do conteúdo de sólidos da mistura do sorvete. Eiki *et al.* (2015) obteve *overrun* de 13,6% para o sorvete vegetal produzido com extrato hidrossolúvel de soja e polpa de morango, que foi inferior ao resultado observado para S6 e superior ao resultado de S9.

As taxas de derretimento dos protótipos S6 e S9, foram respectivamente, 0,16 g/min. e 0,05 g/min. Resultados esses inferiores as taxas de derretimento obtidas por Singo e Beswa (2019) para os sorvetes produzidos a partir do extrato dos cálices de *Hibiscus sabdariffa*, que variaram de 1,3 g/min. a 2,3 g/min. Segundo a pesquisa de Hassan e Barakat (2018), o baixo *overrun* do sorvete pode estar correlacionado a alta resistência de fusão desse, ou seja, a uma baixa taxa de derretimento. Comportamento esse, observado nos protótipos S6 e S9.

4.3.2.3 Composição centesimal

A Tabela 27 apresenta a composição centesimal dos protótipos S6 e S9 do sorvete das folhas de *Hibiscus*.

Tabela 27 - Composição centesimal dos protótipos S6 e S9 do sorvete das folhas de *Hibiscus*.

Parâmetros	S6	S9
Umidade (%)	68,77 ± 0,06	68,50 ± 0,15
Carboidratos (g/100 g)	26,15 ± 0,09	26,27 ± 0,15
Proteínas (g/100 g)	0,52 ± 0,02	0,56 ± 0,02
Lipídios (g/100 g)	4,45 ± 0,00	4,43 ± 0,01
Cinzas (g/100g)	0,11 ± 0,02	0,23 ± 0,00
Sódio (mg/100 g)	18,46 ± 5,41	23,57 ± 4,07
Ferro (mg/100 g)	29,76 ± 1,08	31,01 ± 1,08

Fonte: Autora (2020).

Hassan e Barakat (2018), ao analisar a composição centesimal dos sorvetes de base láctea adicionados de 10-20% de polpa de abóbora, obtiveram os seguintes resultados: 60,71-62,30% (umidade); 22,71-24,58 g.100 g⁻¹ (carboidratos); 3,64-3,92 g.100 g⁻¹ (proteínas); 10,03-10,07 g.100 g⁻¹ (lipídios); 0,86-0,96 g.100 g⁻¹ (cinzas). Já a composição centesimal dos sorvetes de base láctea adicionados de 10-20% de polpa de cenoura, obtiveram os seguintes resultados: 61,85-63,64% (umidade); 21,54-23,41 g.100 g⁻¹ (carboidratos); 3,60-3,91 g.100 g⁻¹ (proteínas);

10,00-10,10 g.100 g⁻¹ (lipídios); 0,89-0,98 g.100 g⁻¹ (cinzas). Comparando esses resultados com os obtidos na presente pesquisa, verificamos que: a umidade e o teor de carboidratos de S6 e S9 foram maiores que os valores encontrados para os sorvetes de base láctea de abóbora e cenoura; os teores de proteínas, lipídios e cinzas de S6 e S9 foram menores que os valores encontrados para os sorvetes de base láctea de abóbora e cenoura.

A composição centesimal de S6 e S9, além de caracterizar os produtos, funcionarão como referência para a construção da tabela de informação nutricional dos sorvetes.

4.3.2.4 Tabela de informação nutricional

A Tabela 28 e 29 apresentam as informações nutricionais dos protótipos S6 e S9 do sorvete das folhas de *Hibiscus*.

**Tabela 28 - Informação nutricional do sorvete S6.
Porção de 60 g (1 bola)**

	Quantidade por porção	%VD*
Valor energético	88 kcal = 370 kJ	4
Carboidratos	16 g	5
Proteínas	0 g	0
Gorduras totais	2,7 g	5
Sódio	11,08 mg	1
Ferro	17,86 mg	128

%VD*: Valores diários de referência para uma dieta de 2.000 kcal.
Fonte: Autora (2020).

Tabela 29 - Informação nutricional do sorvete S9.**Porção de 60 g (1 bola)**

	Quantidade por porção	%VD*
Valor energético	88 kcal = 371 kJ	4
Carboidratos	16 g	5
Proteínas	0 g	0
Gorduras totais	2,7 g	5
Sódio	14,14 mg	1
Ferro	18,61 mg	133

%VD*: Valores diários de referência para uma dieta de 2.000 kcal.

Fonte: Autora (2020).

As tabelas de informação nutricional de S6 e S9 foram elaboradas conforme legislação pertinente. De acordo com a legislação, os teores de proteínas na porção de referência para os sorvetes (60 g), foram expressos como 0 nas tabelas, por possuírem quantidades de 0,31 g (S6) e 0,34 g (S9). Quantidade não significativa de proteínas por porção do alimento (menor ou igual a 0,5 g de proteínas) devem ser declaradas como 0 ou não contêm (BRASIL, 2003a).

O valor energético de S6 e S9 foi de 88 kcal. Valor esse menor que os valores energéticos observados por Hassan e Barakat (2018), para os sorvetes de base láctea de abóbora, que variaram 193,9-200,27 kcal, e de cenoura, que variaram de 189,07-195,97 kcal.

Considerando a informação nutricional complementar para S6 e S9, verificou-se que podemos utilizar as seguintes alegações para os sorvetes: baixo teor de gordura, pois os produtos atendem a condição legal de ter no máximo 3 g de gorduras totais por porção; muito baixo teor de sódio, pois atendem a condição legal de ter no máximo 40 mg de sódio por porção; alto teor de ferro, pois atendem a condição legal de ter no mínimo 30% IDR de ferro na porção. Além disso, os sorvetes também podem utilizar a alegação de reduzido teor de açúcar, pois, podem atender a condição legal de uma redução mínima de 25% no conteúdo de açúcares e valor absoluto da diferença de no mínimo 5 g de açúcares, quando comparado ao conteúdo de açúcares dos sorvetes convencionais com no mínimo 21 g de carboidratos por porção (BRASIL, 2012).

4.3.3 Estudo do comportamento do Consumidor

4.3.3.1 Grupo de foco

Foram realizados 4 grupos de focos, com a participação de 24 participantes. Dois grupos foram realizados com participantes de Fortaleza-CE e dois com participantes de Imperatriz-MA. O perfil sociodemográfico dos participantes está descrito na tabela 30.

Tabela 30 - Perfil sócio-demográfico dos participantes dos grupos de foco (n = 24).

Perfil Sociodemográfico	Classes	(%)
Sexo	Masculino	67,4
	Feminino	32,6
Idade (anos)	20 – 24 anos	45,5
	25 – 29 anos	22,7
	30 – 34 anos	9,1
		31,8
Escolaridade	Graduação incompleta	77,3
	Graduação incompleta	9,1
	Pós graduação completa	13,6

Fonte: Autora (2020).

O grupo de foco iniciou avaliando se os participantes tinham algum tipo de restrição alimentar, e observou-se que apenas 5,6% (n=1) relatou que possuía intolerância a lactose.

Quanto ao consumo de sorvetes, todos os participantes relataram que gostavam e consumia, na frequência desde semanal até mensal. No entanto, poderia ser diário se tivesse em casa. O tipo de sorvete consumido foi o artesanal e o comercial, em embalagem de conteúdo líquido de 2,0 litros, casquinha e milk-shake.

O consumo de sorvete em embalagem de 2,0 litros foi relatado por todos os participantes. Entre os fatores que condicionam esta escolha, o preço, a praticidade e a qualidade foram relatados. Para um participante, o fato de ter leite na composição também influencia a escolha. Marcas conhecidas também foram ditas como preferenciais na escolha do sorvete. O consumo de sorvetes em casquinha foi mencionado apenas quando os participantes se encontram em shoppings, sorveterias ou em passeio.

Quanto a composição nutricional do sorvete, somente um participante relatou que considerava essa informação. Os demais participantes relataram que não se atentam para essa informação por ser o sorvete um produto de indulgência. Na opinião deles, o sorvete não é visto como um alimento saudável e por isso, as pessoas não costumam atentar para a composição

nutricional do produto. No entanto, o surgimento de sorvetes com um apelo de saudabilidade é importante.

Entre as características do sorvete determinantes para a sua compra, o sabor, com baixa intensidade de doçura, e a cremosidade, foram as características mais relatadas pelos participantes. Também foram relatadas, com menor frequência pelos participantes, as características de aparência (ausência de cristais de gelo), derretimento (derreter na boca) e cor.

Com relação ao consumo de “leite vegetal” ou de seus derivados, a maioria dos participantes já consumiram, mas não gostaram do leite vegetal e que associam o consumo do produto a pessoas com restrição alimentar na dieta. Exceto, quando esse é usado em preparações culinárias, como é caso do leite de coco, ou em combinação com outras frutas na preparação de bebidas, como é o caso do leite de soja. Apenas 1 participante relatou que consumiu leite de coco babaçu e teve uma experiência boa, e que se tivesse oportunidade de comprar, consumiria o produto. Entre os fatores que influenciam o consumo de leites vegetais, foram relatados hábito, cultura e preço, pois é um produto muito caro.

Quanto ao comportamento do consumidor frente a produtos novos e inovadores no mercado, a maioria dos participantes disseram que observam a disponibilidade desses produtos em supermercados e avaliam o preço desses para a decisão de compra. Se o preço do produto inovador for próximo a de outros produtos semelhantes no mercado, os participantes relataram que podem comprar. A minoria dos participantes, não se arriscam na compra de produtos inovadores. Entre os fatores de decisão de compra, foram citados pelos participantes preço, qualidade, praticidade e marca. E como fator de recompra do produto, o sabor

Dentre os participantes, apenas 3 relataram ter conhecimento sobre sorvete a base de plantas, mas em pesquisas. A maioria dos participantes afirmaram que nunca ouviram falar deste tipo de sorvete comercialmente. Os participantes relataram algumas percepções sobre o conceito de sorvete a base de plantas: cor verde semelhante a pistache ou abacate; sabor e aroma de hortelã ou menta; aroma agradável; textura granulada, semelhante a uma mistura de orégano e leite; refrescância. Com relação a cor verde, na opinião da maioria dos participantes, essa poderia estimular o consumo, desde que não fosse muito intensa. Na opinião de 1 participante a cor verde do produto poderia gerar a expectativa de um sabor amargo no produto.

Quando os participantes foram solicitados a opinar sobre o conceito de um sorvete com reduzido teor açúcar, baixo teor de gordura, feito com “leite de amêndoas” e extrato das folhas de *Hibiscus*, algumas percepções foram relatadas: textura arenosa; sabor mais ácido, não tão doce; ausência de cristais de gelo no produto; o baixo teor de gordura poderia influenciar a cremosidade do sorvete, deixando-o cristalizado; sabor azedo, mas com residual; refrescância.

Os participantes informaram ser o produto indicado para o público fitness, vegano e vegetariano. Quanto a consumir o produto, os participantes relataram que poderiam experimentar, mas talvez não consumir de forma regular o produto. Apenas 1 participante informou que não consumiria o produto por associa-lo a remédio.

Como razões para a compra do sorvete com reduzido açúcar, baixo teor de gordura, feito com “leite de amêndoas” e extrato das folhas de *Hibiscus*, os participantes relataram: curiosidade; produto regional; sabor exótico; benefícios a saúde.

O grupo de foco revelou que alguns aspectos devem ser considerados na concepção do sorvete das folhas de *Hibiscus*: a cor do produto deve ser verde, com tom menos intenso; o sabor deve ser ácido, característico das folhas de *Hibiscus*, e levemente doce; refrescante; cremoso, com ausência de cristais de gelo. Além disso, os consumidores relataram que o surgimento de sorvetes com um apelo de saudabilidade é importante, embora esse seja um produto relacionado ao prazer no ato do consumo e que as razões para sua compra seriam: curiosidade; produto regional; sabor exótico; benefícios a saúde.

4.3.3.2 Associação de palavras

A Tabela 31 apresenta a frequência de menção das categorias e os exemplos das palavras mais relevantes de cada categoria.

Para identificar a existência de associação entre as palavras sugeridas pelos indivíduos da amostra (julgadores) e cada pergunta do questionário, utilizou-se o teste Qui-quadrado de Pearson (BENZECRI, 1992; GREENACRE, 1993). O teste avalia a existência da associação das diferentes palavras com as categorias de respostas em cada pergunta (idade, sexo, estado civil, grau de instrução, renda, região, frequência de consumo de sorvete, condições alimentares – vegano, vegetariano, protovegetariano, intolerância à lactose, alergia à leite, condições de saúde – diabético, hipertenso, hipercolesterolêmico, outras alergias, nenhuma condição de problema de saúde), através das frequências de ocorrências apresentadas em uma tabela de contingência (L - linhas x C - colunas).

Tabela 31 - Frequência de menção das categorias e exemplos das palavras mais relevantes, resultado da aplicação da técnica de associação de palavras.

Categorias	Exemplos das palavras mais relevantes	Menção (%)
Saudável	saúde, benefícios, vida, longevidade, seguro, menos prejudicial, nutritivo, diurético, funcional, antioxidante, medicinal.	42,88
Gostoso	gostosura, delicia, prazer, agradável, apetitoso, delicioso, prazeroso, muito gostoso.	19,67
Interessante	curioso, intrigante.	16,42
Refrescante	frescor, gelado, dissidente, verão.	16,28
Textura	menos consistente, aguado, ralo, sem cremosidade, macio, cristais de gelo, cremoso,	14,79
	pouco cremoso, creme, menos cremoso, textura granulosa, textura leve, dureza, textura macia, textura agradável, textura diferente, boa textura, consistência arenosa, consistência, pastoso, não cremoso, sem untuosidade.	
Diferente	pitoresco, sonho, mágico.	12,89
Sabor	sem sabor, saboroso, menos sabor, menos saboroso, sabor suave, paladar, adstringente, insípido, sabor acentuado, sabor forte, sabor peculiar, sabor de amêndoas, sabor de chá, pouco saboroso, sabor estranho, sabor duvidoso, sabor de terra, gosto de castanha, gosto ruim, salobro, gosto de folha, gosto de planta.	12,75
Inovador	criativo, novidade, modernidade, inédito, inusitado, tendência, inteligente, genial, evoluído, único, evolução, loucura, futuro, peculiar.	9,50
Exótico	estranho, inusitado, surreal, desconhecido, incomum, esquisito.	9,36
Emagrecimento	não engordar, baixa caloria, fitness, diet, light, low carb, menos calórico, sem açúcar, sem gordura, magro, emagrecedor, termogênico, calorias, pouco calórico, dieta.	9,10
Rejeição	ruim, desagradável, ausência de prazer, desgosto, péssimo, chato, sem graça.	5,16
Ácido	azedo, mais azedo, acidez.	5,16
Natural	natureba, sustentável, consciente, orgânico, mais orgânico, puro.	5,02
Maravilha	incrível, fenomenal, sensacional, extraordinário, surpresa.	4,07
Desejo	quero, ansiedade, apreensão, experimentaria, vontade, provaria, provocador, quero mais, quero provar.	4,07
Felicidade	alegria, satisfação, empolgação, divertido, satisfação pessoal.	3,93
Vegano	go vegan, vida animal.	3,53
Amargo	amargor tolerável, amargor residual.	3,26
Doce	menos doce, pouca docura, sem doce	3,26
Preço	oneroso, mais caro, caro, barato.	3,12
Cor	verde claro, verde, vermelho, coloração, cor de hibiscos, cor atrativa, cor diferente, escuro, cor rosa.	2,99
Bem-estar	relaxante, alívio, tranquilidade, conforto.	2,58
Perfeito	excelente, top, muito perfeito, supremo, ótimo, divino.	2,17
Dúvida	medo, talvez, incerteza, receio, parece bom	1,76

Fonte: Autora (2020).

Os dados foram analisados através do package *{FactoMineR}* do software R, sendo todas as análises realizadas com um nível de significância de $\alpha = 5\%$ (LE; JOSSE; HUSSON, 2008; R CORE TEAM, 2020). Os resultados estão apresentados abaixo (tabela 32).

Tabela 32 - Distribuição da frequência de palavras *versus* faixa etária dos julgadores.

Palavras	Idade (anos)						Total
	18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	
Saudável	90	92	78	28	22	5	315
Gostoso	27	35	36	22	18	7	145
Interessante	44	36	20	10	7	4	121
Refrescante	25	32	31	16	11	4	119
Textura	29	35	23	14	2	5	108
Sabor	24	27	22	13	7	1	94
Diferente	30	26	17	9	11	1	94
Inovador	31	16	10	7	4	2	70
Exótico	23	20	14	8	4	0	69
Emagrecimento	11	24	20	6	5	1	67
Rejeição	10	9	12	5	2	0	38
Natural	7	12	11	4	1	2	37
Maravilha	1	9	6	7	7	0	30
Desejo	8	8	8	3	2	1	30
Felicidade	10	3	9	3	3	1	29
Vegano	7	7	11	1	0	0	26
Doce	6	10	2	5	0	1	24
Amargo	10	11	3	0	0	0	24
Preço	6	7	3	3	3	1	23
Cor	7	10	4	1	0	0	22
Ácido	3	7	4	4	0	1	19
Bem-estar	3	7	4	4	0	1	19
Perfeito	3	4	5	3	1	0	16
Dúvida	3	7	2	1	0	0	13

Fonte: Autora (2020).

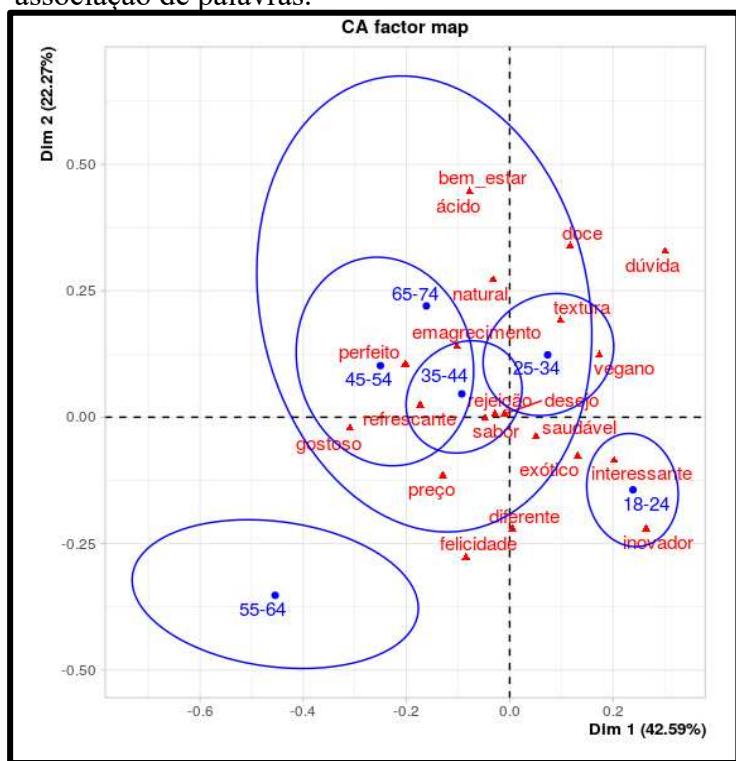
O teste de associação apresentou Qui-quadrado = 150,7567, com 24 categorias de palavras (linhas) e 6 categorias da faixa etária (colunas), com valor = 0,01415877 < α , sendo então o teste significativo para 5%. Assim, concluímos que as categorias de palavras estão associadas (dependentes) às categorias de faixa etária, ou seja, a frequência de citação das palavras ocorre de forma diferente entre as diferentes categorias de idade dos julgadores. Sinalizando com isso, que a percepção dos consumidores com relação ao conceito desse produto pode ser influenciada pela faixa etária do público-alvo o que pode interferir na decisão de compra do produto.

De acordo com as elipses de confiança de 95% (cor azul), descritas no mapa de

fator da análise de correspondência da Figura 16, observou-se que a tabela 32 pode ser representada por duas dimensões (Dim1 e Dim2), sendo que cada uma capta, respectivamente, 42,59% e 22,27% da informação total da tabela, totalizando uma explicação acumulada de 64,86%.

A variabilidade da primeira dimensão (42,59%) pode ser atribuída positivamente, a 8 categorias (doce, dúvida, textura, vegano, saudável, exótico, interessante, inovador) e negativamente, a 11 categorias (bem-estar, ácido, natural, emagrecimento, perfeito, rejeição, sabor, refrescante, gostoso, preço, felicidade). A Dim. 2 foi positivamente correlacionada a 9 categorias (bem-estar, ácido, doce, dúvida, natural, textura, emagrecimento, perfeito, vegano) e negativamente correlacionada com 8 categorias (saudável, exótico, interessante, inovador, diferente, felicidade, preço, gostoso).

Figura 16 - Mapa bidimensional da análise de correspondência gerado a partir dos dados da tarefa de associação de palavras.



Fonte: Autora (2020).

A faixa etária de 18-24 anos foi positivamente associada a Dim. 1 e negativamente a Dim. 2 e, portanto, a categoria de maior importância para a discriminação dessa faixa foi “inovador”. Já a faixa etária de 23-34 anos foi positivamente correlacionado com as Dim. 1 e Dim. 2 e, portanto, se caracterizou e se diferenciou das demais faixas etárias pelas categorias: doce, dúvida, textura, vegano. Enquanto as faixas etárias 35-44, 45-54, 65-74 anos foram

negativamente associadas a Dim. 1 e positivamente associadas a Dim. 2 e, portanto, as categorias de maior importância para a discriminação dessas faixas etárias foi “bem-estar” e “ácido”. A faixa etária de 55-64 anos foi negativamente correlacionada com a Dim.1 e a Dim 2 e, portanto, se diferenciou das demais faixas etárias pelas categorias: gostos, preço, felicidade.

As faixas etárias de 18-24 anos e 55-64 anos apresentam padrões de comportamento de associação diferente das demais categorias de idade, uma vez que as elipses não se apresentam superpostas com nenhuma outra. Observou-se que as categorias “interessante” e “inovador” estão mais fortemente associadas com a faixa etária de 18-24 anos.

Como há uma tendência maior de consumo de sorvete pelo público jovem, torna-se relevante conhecer as percepções dos participantes na faixa etária de 18-24 anos sobre o conceito do sorvete das folhas de *Hibiscus* (PINHAL *et al.*, 2017). As categorias “inovador” e “interessante” configuraram a percepção desses participantes sobre o produto. O que pode ser um incentivo para a compra do produto, tendo em vista que, nas sessões d grupo de foco realizadas na pesquisa, a maioria dos participantes relataram como uma das razões de compra do sorvete das folhas de *Hibiscus*, a curiosidade.

Tabela 33 - Distribuição da frequência de palavras *versus* condição alimentar vegano dos julgadores.

Palavras	Vegano		Total
	Não	Sim	
Saudável	295	21	316
Gostoso	142	3	145
Interessante	116	5	121
Refrescante	115	5	120
Textura	104	5	109
Diferente	92	3	95
Sabor	91	3	94
Inovador	69	1	70
Exótico	67	2	69
Emagrecimento	64	3	67
Rejeição	37	1	38
Natural	32	5	37
Maravilha	30	0	30
Desejo	29	1	30
Felicidade	28	1	29
Amargo	24	0	24
Doce	24	0	24
Preço	22	1	23
Cor	21	1	22
Ácido	19	0	19
Bem_estar	19	0	19
Perfeito	15	1	16
Dúvida	13	0	13
Vegano	0	26	26

Fonte: Autora (2020).

O teste de associação apresentou Qui-quadrado = 458,1121, com 24 categorias de palavras (linhas) e 2 categorias da condição alimentar Vegano (colunas), cujo p-valor $r = 1,7634 \times 10^{-82} < \alpha$, sendo então o teste significativo para 5%. Assim concluímos que as categorias de palavras estão associadas (dependentes) às categorias da condição alimentar vegano, ou seja, a frequência de citação das palavras ocorre de forma diferente entre os julgadores “veganos” e não veganos”. Sendo assim, a condição de ser ou não ser vegano pode influenciar na decisão de compra do sorvete das folhas de *Hibiscus*.

Não é possível construir a elipse de confiança pelo fato de existirem apenas 2 categorias na condição alimentar Vegano (“vegano” e não “vegano”).

Tabela 34 - Distribuição da frequência das palavras *versus* sexo dos julgadores.

Palavras	Sexo			Total
	Feminino	Masculino	Prefiro não dizer	
Saudável	212	98	5	315
Gostoso	102	40	3	145
Refrescante	96	22	2	120
Interessante	83	38	0	121
Textura	81	26	2	109
Diferente	70	25	0	95
Sabor	63	30	1	94
Inovador	50	20	0	70
Exótico	47	22	0	69
Emagrecimento	46	20	1	67
Rejeição	27	11	0	38
Natural	25	10	2	37
Vegano	24	2	0	26
Maravilha	23	7	0	30
Felicidade	22	6	1	29
Desejo	21	8	1	30
Doce	19	5	0	24
Ácido	17	1	1	19
Bem_estar	17	1	1	19
Amargo	16	8	0	24
Preço	16	7	0	23
Cor	15	7	0	22
Perfeito	15	1	0	16
Dúvida	9	3	1	13

Fonte: Autora (2020).

O teste de associação apresentou Qui-quadrado = 53,7312, com 24 categorias de palavras (linhas) e 3 categorias do Sexo (colunas), apresentou p-valor = 0,2022 > α , sendo então o teste não significativo. Assim, concluímos que as categorias de palavras não estão associadas (são independentes) das categorias do Sexo, ou seja, a frequência de citação das palavras ocorre de forma equivalente entre as categorias do Sexo.

Tabela 35 - Distribuição da frequência das palavras *versus* estado Civil dos julgadores.

Palavras	Estado Civil				Total
	Solteiro	Casado	Divorciado	Outros	
Saudável	178	116	9	11	314
Interessante	73	43	1	4	121
Gostoso	61	63	9	12	145
Refrescante	61	50	3	6	120
Textura	61	38	6	4	109
Diferente	56	32	2	5	95
Exótico	47	21	1	0	69
Inovador	45	20	1	4	70
Sabor	42	45	2	5	94
Emagrecimento	34	29	1	3	67
Natural	19	17	1	0	37
Rejeição	19	17	0	2	38
Vegano	19	7	0	0	26
Felicidade	15	12	2	0	29
Desejo	15	12	0	3	30
Maravilha	15	11	2	2	30
Doce	15	7	2	0	24
Preço	15	6	2	0	23
Cor	13	8	0	1	22
Amargo	12	9	1	2	24
Dúvida	10	3	0	0	13
Ácido	7	9	2	1	19
Bem_estar	7	9	2	1	19
Perfeito	5	10	0	1	16

Fonte: Autora (2020).

O teste de associação apresentou Qui-quadrado = 84.3641, com 24 categorias de palavras (linhas) e 4 categorias do Estado Civil (colunas), cujo p-valor=0,1007 > α , sendo então o teste não significativo. Assim, concluímos que as categorias de palavras não estão associadas (são independentes) às categorias do Estado Civil, ou seja, a frequência de citação das palavras ocorre de forma equivalente entre as categorias do Estado Civil.

Tabela 36 - Distribuição da frequência das palavras *versus* grau de Instrução dos julgadores.

Palavras	Grau de Instrução								Total
	Fundamental incompleto	Fundamental completo	Ensino médio incompleto	Ensino médio completo	Superior incompleto	Superior completo	Pós-graduação	Outro	
Inovador	0	0	0	7	22	15	26	0	70
Interessante	0	0	0	13	33	27	47	1	121
Diferente	0	0	0	5	24	22	43	1	95
Sabor	0	0	0	4	25	19	44	2	94
Emagrecimento	0	0	0	6	12	11	35	3	67
Refrescante	0	0	0	4	20	31	64	1	120
Textura	0	0	1	4	28	23	49	4	109
Cor	0	0	0	2	5	4	11	0	22
Saudável	0	0	1	27	77	72	134	4	315
Maravilha	0	0	0	2	4	9	15	0	30
Gostoso	0	0	1	10	29	32	72	1	145
Exótico	0	0	0	5	20	21	23	0	69
Ácido	0	0	0	0	4	4	11	0	19
Felicidade	0	0	0	3	6	5	14	1	29
Amargo	0	0	0	2	6	10	5	1	24
Desejo	0	0	0	4	8	7	11	0	30
Doce	0	0	0	0	7	7	10	0	24
Rejeição	0	0	0	2	7	12	17	0	38
Perfeito	0	0	0	1	3	9	3	0	16
Natural	0	0	0	6	6	10	15	0	37
Preço	0	0	1	1	5	3	13	0	23
Bem_estar	0	0	0	0	4	4	11	0	19
Vegano	0	0	0	1	5	7	11	2	26
Dúvida	0	0	0	0	4	5	0	0	9

Fonte: Autora (2020).

O teste de associação apresentou Qui-quadrado = 122,58, com 24 categorias de palavras (linhas) e 8 categorias do Grau de Instrução (colunas), cujo p-valor=0,2969 > α , sendo então o teste não significativo. Assim, concluímos que as categorias de palavras não estão associadas (são independentes) às categorias do Grau de Instrução, ou seja, a frequência de citação das palavras ocorre de forma equivalente entre as categorias do Grau de Instrução

Tabela 37 - Distribuição da frequência das palavras *versus* renda dos julgadores.

Palavras	Renda(s.m.)					Total
	Até 2	3 a 10	11 a 20	Acima de 20	Outros	
Saudável	120	140	35	1	19	315
Gostoso	54	66	16	3	6	145
Interessante	44	53	12	2	10	121
Refrescante	44	46	23	0	7	120
Textura	40	49	9	1	10	109
Diferente	42	38	11	1	3	95
Sabor	28	45	13	0	8	94
Inovador	32	20	12	1	5	70
Exótico	29	30	6	0	4	69
Emagrecimento	25	26	10	1	5	67
Rejeição	13	19	4	1	1	38
Natural	17	16	2	1	1	37
Desejo	14	12	3	0	1	30
Maravilha	13	10	4	1	2	30
Felicidade	11	12	3	0	3	29
Vegano	10	12	1	0	3	26
Amargo	15	6	0	0	3	24
Doce	6	14	3	0	1	24
Preço	6	13	4	0	0	23
Cor	5	12	0	0	5	22
Ácido	6	6	4	0	3	19
Bem_estar	6	6	4	0	3	19
Perfeito	8	8	0	0	0	16
Dúvida	10	2	1	0	0	13

Fonte: Autora (2020).

O teste de associação apresentou Qui-quadrado = 101,31, com 24 categorias de palavras (linhas) e 5 categorias da Renda (colunas), cujo p-valor=0,2378 > α , sendo então o teste não significativo. Assim, concluímos que as categorias de palavras não estão associadas (são independentes) às categorias da Renda, ou seja, a frequência de citação das palavras ocorre de forma equivalente entre as categorias da Renda.

Tabela 38 - Distribuição da frequência das palavras *versus* região de procedência dos julgadores.

Palavras	Região					Total
	Centro-oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul	
Saudável	7	239	14	42	13	315
Gostoso	3	103	10	19	10	145
Refrescante	3	85	4	22	6	120
Textura	0	82	6	16	5	109
Interessante	2	81	7	25	6	121
Sabor	1	74	2	13	4	94
Diferente	1	66	8	14	6	95
Inovador	0	52	2	13	3	70
Exótico	1	51	1	11	5	69
Emagrecimento	2	50	4	7	4	67
Natural	0	28	1	7	1	37
Rejeição	2	26	3	4	3	38
Maravilha	1	22	1	5	1	30
Felicidade	2	22	2	3	0	29
Desejo	1	20	1	5	3	30
Amargo	0	20	1	2	1	24
Doce	0	19	1	4	0	24
Cor	0	19	1	2	0	22
Vegano	1	18	0	6	1	26
Preço	0	18	2	1	2	23
Ácido	1	13	0	4	1	19
Bem_estar	1	13	0	4	1	19
Perfeito	1	12	0	2	1	16
Dúvida	1	8	0	4	0	13

Fonte: Autora (2020).

O teste de associação apresentou Qui-quadrado = 65,13, com 24 categorias de palavras (linhas) e 5 categorias da Região (colunas), cujo p-valor=0,9848 > α , sendo então o teste não significativo. Assim, concluímos que as categorias de palavras não estão associadas (são independentes) às categorias da Região, ou seja, a frequência de citação das palavras ocorre de forma equivalente entre as categorias da Região.

Tabela 39 - Distribuição da frequência das palavras *versus* frequência de consumo de sorvete dos julgadores.

Palavras	Frequência de consumo de sorvete					Total
	Diariamente	Pelo menos 1 vez/semana	Pelo menos 1 vez/mês	Poucas vezes no ano	Não costumo consumir, mas ja experimentei	
Inovador	4	8	32	26	0	70
Interessante	3	23	52	42	1	121
Diferente	1	23	44	26	0	94
Sabor	2	22	48	21	1	94
Emagrecimento	0	7	36	23	0	66
Refrescante	1	26	48	42	0	117
Textura	1	26	48	33	0	108
Cor	0	5	12	4	0	21
Saudável	5	60	148	98	2	313
Maravilha	1	10	11	7	0	29
Gostoso	0	34	59	51	1	145
Exótico	1	11	28	29	0	69
Ácido	0	4	9	6	0	19
Felicidade	0	8	13	8	0	29
Amargo	0	4	13	7	0	24
Desejo	2	8	8	12	0	30
Doce	0	5	11	7	0	23
Rejeição	0	8	19	10	0	37
Perfeito	1	6	3	5	0	15
Natural	0	3	18	15	1	37
Preço	1	4	10	8	0	23
Bem_estar	0	4	9	6	0	19
Vegano	0	4	15	7	0	26
Dúvida	0	4	8	1	0	13

Fonte: Autora (2020).

O teste de associação apresentou Qui-quadrado = 84,19, com 24 categorias de palavras (linhas) e 5 categorias da Frequência de Consumo de Sorvete (colunas), cujo p-valor=0,7066 > α , sendo então o teste não significativo. Assim, concluímos que as categorias de palavras não estão associadas (são independentes) às categorias da Frequência de Consumo de Sorvete, ou seja, a frequência de citação das palavras ocorre de forma equivalente entre as categorias da Frequência de Consumo de Sorvete.

Tabela 40 - Distribuição da frequência das palavras *versus* condição alimentar vegetariano dos respondentes.

Palavras	Vegetariano		Total
	Não	Sim	
Saudável	315	1	316
Gostoso	145	0	145
Interessante	121	0	121
Refrescante	120	0	120
Textura	109	0	109
Diferente	95	0	95
Sabor	94	0	94
Inovador	70	0	70
Exótico	68	1	69
Emagrecimento	66	1	67
Rejeição	38	0	38
Natural	37	0	37
Maravilha	30	0	30
Desejo	30	0	30
Felicidade	29	0	29
Vegano	26	0	26
Amargo	24	0	24
Doce	24	0	24
Preço	23	0	23
Cor	22	0	22
Ácido	19	0	19
Bem_estar	19	0	19
Perfeito	16	0	16
Dúvida	13	0	13

Fonte: Autora (2020).

O teste de associação apresentou Qui-quadrado = 13,93, com 24 categorias de palavras (linhas) e 2 categorias da condição Vegetariano (colunas), cujo p-valor=0,9289 > α , sendo então o teste não significativo. Assim, concluímos que as categorias de palavras não estão associadas (são independentes) às categorias da condição Vegetariano ou seja, a frequência de citação das palavras ocorre de forma equivalente entre as categorias da condição Vegetariano.

Tabela 41 - Distribuição da frequência de palavras *versus* condição alimentar protovegetariano dos julgadores.

Palavras	Protovegetariano		Total
	Não	Sim	
Saudável	313	3	316
Gostoso	142	3	145
Interessante	121	0	121
Refrescante	116	4	120
Textura	105	4	109
Diferente	94	1	95
Sabor	91	3	94
Inovador	69	1	70
Exótico	69	0	69
Emagrecimento	67	0	67
Rejeição	37	1	38
Natural	37	0	37
Desejo	30	0	30
Maravilha	28	2	30
Felicidade	28	1	29
Vegano	26	0	26
Amargo	24	0	24
Doce	24	0	24
Cor	22	0	22
Preço	22	1	23
Ácido	18	1	19
Bem_estar	18	1	19
Perfeito	16	0	16
Dúvida	13	0	13

Fonte: A autora (2020).

O teste de associação apresentou Qui-quadrado = 24,32, com 24 categorias de palavras (linhas) e 2 categorias da condição Provegetariano (colunas), cujo p-valor=0,3860 > α , sendo então o teste não significativo. Assim, concluímos que as categorias de palavras não estão associadas (são independentes) às categorias da condição Protovegetariano ou seja, a frequência de citação das palavras ocorre de forma equivalente entre as categorias da condição Protovegetariano.

Tabela 42 - Distribuição da frequência de palavras *versus* condição alimentar de intolerância à lactose.

Palavras	Intolerância à lactose		
	Não	Sim	Total
Dúvida	12	1	13
Perfeito	15	1	16
Cor	16	6	22
Ácido	17	2	19
Bem_estar	17	2	19
Preço	18	5	23
Amargo	20	4	24
Felicidade	21	8	29
Vegano	21	5	26
Doce	23	1	24
Maravilha	26	4	30
Desejo	28	2	30
Natural	33	4	37
Rejeição	35	3	38
Emagrecimento	61	6	67
Exótico	64	5	69
Inovador	65	5	70
Sabor	81	13	94
Diferente	85	10	95
Textura	93	16	109
Interessante	109	12	121
Refrescante	109	11	120
Gostoso	130	15	145
Saudável	286	30	316

Fonte: Autora (2020).

O teste de associação apresentou Qui-quadrado = 28,19, com 24 categorias de palavras (linhas) e 2 categorias da condição de saúde de Intolerância a Lactose (colunas), cujo p-valor=0,2084 > α , sendo então o teste não significativo. Assim, concluímos que as categorias de palavras não estão associadas (são independentes) às categorias da condição de saúde de Intolerância à Lactose ou seja, a frequência de citação das palavras ocorre de forma equivalente entre as categorias da condição de saúde de Intolerância à Lactose.

Tabela 43 - Distribuição da frequência de palavras *versus* Condição alimentar Alérgico à leite dos julgadores.

Palavras	Alérgico a leite		
	Não	Sim	Total
Inovador	315	1	316
Interessante	143	2	145
Diferente	121	0	121
Sabor	120	0	120
Emagrecimento	109	0	109
Refrescante	95	0	95
Textura	94	0	94
Cor	70	0	70
Saudável	69	0	69
Maravilha	67	0	67
Gostoso	38	0	38
Exótico	37	0	37
Ácido	30	0	30
Felicidade	30	0	30
Amargo	29	0	29
Desejo	26	0	26
Doce	24	0	24
Rejeição	24	0	24
Perfeito	22	0	22
Natural	22	1	23
Preço	19	0	19
Bem_estar	19	0	19
Vegano	16	0	16
Dúvida	13	0	13

Fonte: Autora (2020).

O teste de associação apresentou Qui-quadrado = 24,94, com 24 categorias de palavras (linhas) e 2 categorias da condição de saúde de Alergia ao Leite (colunas), cujo p-valor=0,3534 > α , sendo então o teste não significativo. Assim, concluímos que as categorias de palavras não estão associadas (são independentes) às categorias da condição da condição de saúde de Alergia ao Leite ou seja, a frequência de citação das palavras ocorre de forma equivalente entre as categorias da condição de saúde de Alergia ao Leite.

Tabela 44 - Distribuição da frequência de palavras *versus* condição de saúde diabético dos julgadores.

Palavras	Diabético		
	Não	Sim	Total
Saudável	306	10	316
Gostoso	139	6	145
Interessante	118	3	121
Refrescante	116	4	120
Textura	106	3	109
Diferente	91	4	95
Sabor	90	4	94
Inovador	70	0	70
Exótico	67	2	69
Emagrecimento	64	3	67
Rejeição	37	1	38
Natural	37	0	37
Desejo	30	0	30
Maravilha	29	1	30
Felicidade	28	1	29
Vegano	26	0	26
Amargo	24	0	24
Doce	23	1	24
Cor	22	0	22
Preço	21	2	23
Ácido	18	1	19
Bem_estar	18	1	19
Perfeito	16	0	16
Dúvida	13	0	13

Fonte: Autora (2020).

O teste de associação apresentou Qui-quadrado = 13,01, com 24 categorias de palavras (linhas) e 2 categorias da condição de saúde de Alergia ao Leite (colunas), cujo p-valor = 0,9516 > α , sendo então o teste não significativo. Assim, concluímos que as categorias de palavras não estão associadas (são independentes) às categorias da condição de saúde de Diabético, ou seja, a frequência de citação das palavras ocorre de forma equivalente entre as categorias da condição da condição de saúde de Diabético.

Tabela 45 - Distribuição da frequência de palavras *versus* condição de saúde Hipertensão os julgadores.

Palavras	Hipertenso		
	Não	Sim	Total
Saudável	294	22	316
Gostoso	133	12	145
Interessante	115	6	121
Refrescante	112	8	120
Textura	101	8	109
Diferente	89	6	95
Sabor	86	8	94
Inovador	69	1	70
Exótico	65	4	69
Emagrecimento	62	5	67
Natural	36	1	37
Rejeição	35	3	38
Desejo	29	1	30
Maravilha	27	3	30
Felicidade	26	3	29
Vegano	26	0	26
Amargo	24	0	24
Doce	23	1	24
Cor	21	1	22
Preço	19	4	23
Ácido	17	2	19
Bem_estar	17	2	19
Perfeito	15	1	16
Dúvida	12	1	13

Fonte: Autora (2020).

O teste de associação apresentou Qui-quadrado = 17,06 com 24 categorias de palavras (linhas) e 2 categorias de saúde de Hipertensão (colunas), cujo p-valor = 0,8063 > α , sendo então o teste não significativo. Assim, concluímos que as categorias de palavras não estão associadas (são independentes) às categorias da condição de saúde de Hipertensão, ou seja, a frequência de citação das palavras ocorre de forma equivalente entre as categorias da condição de saúde de Hipertensão.

Tabela 46 - Distribuição da frequência de palavras *versus* condição de saúde hipercolesterolemia dos julgadores.

Palavras	Hipercolesterolemia		
	Não	Sim	Total
Saudável	312	4	316
Gostoso	144	1	145
Refrescante	120	0	120
Interessante	118	3	121
Textura	108	1	109
Diferente	94	1	95
Sabor	92	2	94
Inovador	70	0	70
Exótico	68	1	69
Emagrecimento	66	1	67
Rejeição	38	0	38
Natural	36	1	37
Desejo	30	0	30
Felicidade	29	0	29
Maravilha	27	3	30
Vegano	26	0	26
Amargo	24	0	24
Doce	24	0	24
Cor	22	0	22
Preço	22	1	23
Ácido	18	1	19
Bem_estar	18	1	19
Perfeito	15	1	16
Dúvida	13	0	13

Fonte: Autora (2020).

O teste de associação apresentou Qui-quadrado = 32,34 com 24 categorias de palavras (linhas) e 2 categorias da condição de saúde de hipercoleolemia (colunas), cujo p-valor = 0,0932 > α , sendo então o teste não significativo. Assim, concluímos que as categorias de palavras não estão associadas (são independentes) às categorias de palavras não estão associadas (são independentes) às categorias da renda, ou seja, a frequência de citação das palavras ocorre de forma equivalente entre as categorias da condição de saúde de hipercoleolemia.

Tabela 47 - Distribuição da frequência de palavras *versus* condição de saúde de outras alergia dos julgadores.

Palavras	Alérgico		
	Não	Sim	Total
Saudável	306	10	316
Gostoso	141	4	145
Refrescante	118	2	120
Interessante	117	4	121
Textura	107	2	109
Diferente	94	1	95
Sabor	89	5	94
Inovador	69	1	70
Exótico	68	1	69
Emagrecimento	65	2	67
Rejeição	37	1	38
Natural	37	0	37
Maravilha	30	0	30
Desejo	29	1	30
Felicidade	27	2	29
Vegano	24	2	26
Amargo	23	1	24
Preço	23	0	23
Cor	22	0	22
Doce	22	2	24
Ácido	18	1	19
Bem_estar	18	1	19
Perfeito	15	1	16
Dúvida	12	1	13

Fonte: Autora (2020).

O teste de associação apresentou Qui-quadrado = 17,70 com 24 categorias de palavras (linhas) e 2 categorias da Região (colunas), cujo p-valor = 0,7736 > α , sendo então o teste não significativo. Assim, concluímos que as categorias de palavras não estão associadas (são independentes) às categorias da condição de saúde de outras Alergias, ou seja, a frequência de citação das palavras ocorre de forma equivalente entre as categorias da condição de saúde de outras alergias.

Tabela 48 - Distribuição da frequência de palavras *versus* condição de saúde nenhuma das anteriores dos julgadores.

Palavras	Nenhuma		
	Não	Sim	Total
Saudável	80	236	316
Gostoso	45	100	145
Interessante	25	96	121
Refrescante	29	91	120
Textura	30	79	109
Diferente	23	72	95
Sabor	28	66	94
Inovador	8	62	70
Exótico	12	57	69
Emagrecimento	17	50	67
Rejeição	8	30	38
Natural	9	28	37
Desejo	7	23	30
Maravilha	10	20	30
Felicidade	15	14	29
Vegano	8	18	26
Doce	4	20	24
Amargo	5	19	24
Preço	10	13	23
Cor	8	14	22
Ácido	6	13	19
Bem_estar	6	13	19
Perfeito	4	12	16
Dúvida	3	10	13

Fonte: Autora (2020).

O teste de associação apresentou Qui-quadrado = 34,31 com 24 categorias de palavras (linhas) e 2 categorias de Nenhuma das condições de saúde anteriores (colunas), cujo p-valor = 0,0608 > α , sendo então o teste não significativo. Assim, concluímos que as categorias de palavras não estão associadas (são independentes) às categorias de Nenhuma das condições de saúde anteriores, ou seja, a frequência de citação das palavras ocorre de forma equivalente entre as categorias de Nenhuma das condições de saúde anteriores.

5 CONCLUSÃO

Com base nos testes preliminares, foi possível definir: a formulação de referência para a produção do sorvete das folhas de *Hibiscus*; a polpa, como forma de adição das folhas de *Hibiscus* ao produto; as variáveis a serem utilizadas no delineamento experimental, quantidade de polpa das folhas de *Hibiscus* e pectina.

No teste de viabilidade técnica em linha de produção foi possível identificar ajustes a serem realizados no processo de produção do sorvete, como o refino da polpa de *Hibiscus* e a fusão da gordura de palma para uso, que possibilitou a padronização da técnica e a melhoria dos atributos sensoriais do produto.

Já no teste de laboratório, foram produzidos 9 protótipos do sorvete das folhas de *Hibiscus* com 4 repetições no ponto central e submetidos ao teste de aceitação por escala hedônica. Como as superfícies de resposta para os atributos sensoriais avaliados não puderam ser otimizadas, utilizou-se como critério de seleção dos protótipos do sorvete, as maiores médias hedônicas dos atributos sensoriais obtidas por esses. Sendo assim, foram selecionados os protótipos S6 e S9.

De acordo com as análises de *overrun* e taxa de derretimento dos protótipos S6 e S9, verificou que o maior percentual de PFH utilizado na produção de S9 pode ter contribuído para a redução do *overrun* do produto e que o baixo *overrun* do sorvete pode estar correlacionado a alta resistência de fusão desse, ou seja, a uma baixa taxa de derretimento. Comportamento esse, observado nos protótipos S6 e S9.

Considerando a informação nutricional complementar para S6 e S9, elaborada a partir da composição centesimal, verificou-se que podemos utilizar as seguintes alegações para os sorvetes: baixo teor de gordura; muito baixo teor de sódio; alto teor de ferro. Além disso, os sorvetes também podem utilizar a alegação de reduzido teor de açúcar, desde que atendam a condição legal de uma redução mínima de 25% no conteúdo de açúcares e valor absoluto da diferença de no mínimo 5 g de açúcares, quando comparado ao conteúdo de açúcares dos sorvetes convencionais com no mínimo 21 g de carboidratos por porção.

No estudo do comportamento do consumidor, o grupo de foco revelou que alguns aspectos devem ser considerados na concepção do sorvete das folhas de *Hibiscus*: a cor do produto deve ser verde, com tom menos intenso; o sabor deve ser ácido, característico das folhas de *Hibiscus*, e levemente doce; refrescante; cremoso, com ausência de cristais de gelo. Além disso, os consumidores relataram que o surgimento de sorvetes com um apelo de saudabilidade é importante, embora esse seja um produto relacionado ao prazer no ato do consumo e que as r

azões para a sua compra seriam: curiosidade; produto regional; sabor exótico; benefícios à saúde. Com os resultados da associação de palavras, verificou-se que a faixa etária e a condição de ser ou não vegano pode influenciar nas percepções do consumidor sobre o produto. Os participantes da faixa etária de 18-24 anos perceberam o produto como inovador e interessante. O que pode ser um incentivo para a compra do produto, tendo em vista que, nas sessões de grupo de foco realizadas na pesquisa, a maioria dos participantes relataram como uma das razões para a compra do sorvete das folhas de *Hibiscus*, a curiosidade.

Não há atualmente no mercado consumidor sorvete como o elaborado por esta pesquisa, produto à base de uma PANC que trás como apporte sua composição nutricional diferenciada. Além de conferir fonte emocional de prazer, agrupa benefícios de por ser reduzido em açúcar, baixo em gordura e muito baixo em sódio considerados “vilões” na dietas. Sugere-se para trabalhos futuros a otimização do sorvete em escala industrial.

REFERÊNCIAS

- ABIS. **Mercado**. São Paulo: ABIS, 2020. Disponível em: <http://www.abis.com.br/mercado/>. Acesso em: 2 nov. 2020.
- ADHIKARI, B. M. *et al.* Impact of incorporation of CO₂ on the melting, texture and sensory attributes of soft-serve ice cream. **International Dairy Journal**, [s. l.], v. 109, p. 104789, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095869462030159X>. Acesso em: 5 set. 2020.
- ADUBOFOUOR, J.; AMOAH, I.; AGYEKUM, P. B. Physicochemical properties of pumpkin fruit pulp and sensory evaluation of pumpkin-pineapple juice blends. **American Journal of Food Science and Technology**, [s. l.], v. 4, n. 4, p. 89-96, 2016.
- AGUIAR, R. A. C. **Desenvolvimento de sorvete de acerola enriquecido com semente e óleo de linhaça marrom**. 2016. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, 2016.
- AKBARI M.; ESKANDARI, M. H.; DAVOUDI, Z. Application and functions of fat replacers in low-fat ice cream: a review. **Trends in Food Science & Technology**, [s. l.], v. 86, p. 34-40, 2019.
- ALMEIDA, A. B. S. *et al.* Elaboração e avaliação sensorial de sorvete diet e sem lactose de mangaba endêmica do cerrado. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, MS, v. 3, n. 3, p. 38-41, jul./set. 2016.
- ALVES, D. J. R. *et al.* Produção artesanal do licor à base do cálice da vinagreira (*Hibiscus sabdariffa L.*). **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 1-11, 2020.
- AMARAL, A.; SANTOS, E. N. F. Análise sensorial: testes discriminativos, descritivos e afetivos. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 1., Uberaba, 2017. **Anais** [...]. Uberada: IFTM, 2017. p. 1-7.
- AMMANN, J.; STUCKI, M.; SIEGRIST, M. True colours: advantages and challenges of virtual reality in a sensory science experiment on the influence of colour on flavour identification. **Food Quality and Preference**, [s. l.], v. 86, p. 1-10, 2020.
- ANDRADE, J. C. *et al.* Understanding consumers' perception of lamb meat using free word association. **Meat Science**, [s. l.], v. 117, p. 68-74, 2016.
- ANDRADE, L. P. **Amidos modificados e estabilizantes na qualidade do pão de queijo de massa congelada durante o armazenamento**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.
- ANTMANN, G. *et al.* Exploring and explaining creaminess perception: consumers' underlying concepts. **Journal of Sensory Studies**, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 40–47, 2011.
- ARAGÃO, J. I. S. **Palma e chia utilizados como substitutos de estabilizantes em sorvete de umbu**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agroindústria) –

Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, SE, 2020.

ARES, G.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Understanding consumers' perception of conventional and functional yogurts using word association and hard laddering, **Food Quality and Preference**, [s. l.], v. 19, p. 636-643, 2008.

BARBOSA, C. K. R. *et al.* Manejo e conservação pós-colheita de *Pereskia aculeata* Mill. em temperatura ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 2, 2012.

BARREIRO, N. **Obtenção de farinha de casca de abacaxi e aplicação em sorvete**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos)-Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2016.

BELTRAN, L. B. **Desenvolvimento e caracterização de sorvete vegano de chocolate**. 2018. Monografia (Graduação em Tecnologia em Alimentos)—Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2018.

BENZECRI, J. P. **Correspondence Analysis Hanbook**. New-York: Dekker, 1992.

BEZERRA, M. C. C.; MORAIS, J. ; FERREIRA, M. C. M. Atividade antioxidante de chá e geleia de *Hibiscus sabdariffa* L. malvaceae do comércio varejista de Campo Mourão – PR. **Revista Iniciare**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 82-95, 2017.

BIONDO, E. *et al.* Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais no Vale do Taquari, RS. **Revista Eletrônica Científica Da UERGS**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 61-90, 2018.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 3. ed. Campinas, SP: Editora Varela, 2001.

BORDIM, Jéssica. **Aplicação de antioxidantes naturais na indústria de alimentos: avaliação química e de percepção do consumidor**. 2020. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos)-Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2020.

BOROSKI, M. *et al.* **Antioxidantes**: princípios e métodos analíticos. Curitiba. Editora Appris, 2015.

BOTREL, N. *et al.* Valor nutricional de hortaliças folhosas não convencionais cultivadas no Bioma Cerrado. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 23, p. 1-8, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bjft/v23/1981-6723-bjft-23-e2018174.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC-nº266, de 22 de setembro de 2005**. [Brasília, DF: ANVISA, 2005]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/res0266_22_09_2005.html. Acesso em: 15 out. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Consulta Pública nº 28, de 01 de junho de 2000**. Brasília, DF: Anvisa, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001.** Brasília, DF: Anvisa, 2001. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012_02_01_2001.html. Acesso em: 22 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução – RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003.** Brasília, DF: Anvisa, 2003a. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/rdc0360_23_12_2003.html. Acesso em: 22 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução-RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003.** Brasília, DF: Anvisa, 2003b. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/rdc0267_25_09_2003.html. Acesso em: 22 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução-RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005.** Brasília, DF: Anvisa, 2005a. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/res0266_22_09_2005.html. Acesso em: 10 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução-RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005.** Brasília, DF: Anvisa, 2005b. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html. Acesso em: 10 jan 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. **Manual de hortaliças não-convencionais.** Brasília: MAPA, 2010. Disponível: em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/108985/1/Cartilha-Hortalicas-nao-convencionais.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2016.

BREDA, L. S. *et al.* **Mapeamento projetivo, associação de palavras e escala hedônica como instrumentos de avaliação da percepção de produtos de pescado por crianças da rede pública de ensino.** 2016. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos)-Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.

CARDOSO, E. S. *et al.* Sanduíche de sorvete sem lactose com base de oleaginosas, redução de açúcar e alto teor de fibra. **Revista Brasileira de Mecatrônica**, São Caetano do Sul, v. 2, n. 4, p. 21-30, abr./jun. 2020.

CARLOS, S. A. V. *et al.* Elaboração de sorvete de cupuaçu utilizando fibra de casca de maracujá como substituto de gordura. **Evidência-Ciência e Biotecnologia**, Joaçaba, v. 19, n. 1, p. 23-44, 2019.

CARLOTTI FILHO, M. A.; CARDOSO, B. F.; FERREIRA, V. R. Estudo do efeito da temperatura, concentração e pH na viscosidade da Pectina ATM. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 4818-4833, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/6498/5741>. Acesso em: 29 nov. 2020.

CARVALHO, G. S. **Propriedade funcionais do *Hibiscus Sabdariffa*, aplicações clínicas e contraindicações.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição)-UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá, Maringá, 2018.

CARVALHO, M. L. *et al.* Estudo comparativo entre a quantidade de fenólicos totais presentes em folhas e cálices de *Hibiscus sabdariffa* L. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7., Palmas, 2012. **Anais** [...]. Palmas: IFTO, 2012. Disponível em: <https://propi.ifto.edu.br/index.php/connepi/vii/paper/view/3748>. Acesso em: 10 out. 2019.

CIURZYNSKA, A.; SZERSZEN, J.; LENART, A. Pectin: a functional component of diet. **International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology**, [s. l.], v. 3, n. 9, p. 20-27, 2016.

CLARKE, C. **The Science of ice cream.** Huddersfield: The Royal Society Of Chemistry, 2004.

COELHO, M. T. **Pectina:** características e aplicações em alimentos. Pelotas: [s. n.], 2008. Trabalho apresentado na disciplina de Seminários em Alimentos do Curso de Bacharelado em Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas.

COELHO, C. A.; AMORIM, B. S. Expandindo a distribuição geográfica de *Hibiscus sabdariffa* L. (Malvaceae): uma espécie naturalizada e negligenciada para a flora brasileira. **Hoehnea**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 1-7, 2019.

COELHO NETTO, R. A; THELMA, M. P. **Hortaliças não-convencionais:** sugestão de preparo e composição nutricional. 1. ed. Manaus: Editora INPA, 2019.

CORREIA, R. T. P. *et al.* Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 2, p. 251-256, 2008.

COSTA, N. M. B; PELUZIO, M. do C. G. **Nutrição básica e metabolismo.** Viçosa, MG: Editora UFV, 2008.

COSTA, P.; REMONDES-COSTA, S.; MILHEIRO, C. Técnicas psicométricas versus técnicas projetivas na avaliação da dinâmica intrapsíquica de doentes psiquiátricos em consulta externa: um estudo comparativo. **Revista de Investigação & Inovação em Saúde**, Oliveira de Azeméis, v. 1, n. 1, p. 97-107, 2019.

COSTA, V. S. **Perfil sensorial de cachaça utilizando diferentes metodologias com consumidores.** 2018. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

COUTINHO, M. P. L.; BÚ, E. A técnica de associação livre de palavras sobre o prisma do software tri-deux-mots (version 5.2). **Revista Campo do Saber**, Cabedelo, v. 3, n. 1, p. 219-243, 2017.

DA-COSTA-ROCHA, I. *et al.* *Hibiscus sabdariffa* L.: a phytochemical and pharmacological review. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 165, n. 15, p. 424-443, 2014.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química dos alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DELIZA, R. *et al.* Eye-tracking e associação de palavras para avaliar a atenção do consumidor em relação à rotulagem de alimentos funcionais. Embrapa Agroindústria de Alimentos. Rio de Janeiro: Embrapa, 2016. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 25).

DERVISOGLU, M.; YAZICI, F. The Effect of Citrus Fibre on the Physical, Chemical and Sensory Properties of Ice Cream. **Food Science and Technology International**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 159-164, 2006.

DURMAZ, Y. *et al.* Using spray-dried microalgae in ice cream formulation as a natural colorant: effect on physicochemical and functional properties. **Algal Research**, [s. l.], v. 47, p. 1-8, 2020. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2211926419309816>. Acesso em: 9 out. 2020.

DURSO, F. M. **Fatores que afetam a vida de prateleira de sorvetes de massas artesanais**. 2012. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos)-Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2012.

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

EIKI, G. *et al.* Aceitação sensorial de sorvete a base de vegetais. **Revista GEINTEC: Gestão, Inovação e Tecnologias**, São Cristovão, SE, v. 5, n. 4, p. 2569-2578, 2015.

EL-RAHMAN, A. A. *et al.* Physical characteristics of frozen desserts made with cream, anhydrous milk fat, or milk fat fractions. **Journal of Dairy Science**, [s. l.], v. 80, n. 9, p. 1926-1935, 1997.

EKHOLM, P. *et al.* Changes in the mineral and trace element contents of cereals, fruits and vegetables in Finland. **Journal of Food Composition and Analysis**, [s. l.], v. 20, n. 6, p. 487-495, 2007.

ESMERINO, E. A. *et al.* Consumers' perceptions toward 3 different fermented dairy products: insights from focus groups, word association, and projective mapping. **Journal of Dairy Science**, [s. l.], v. 100, n. 11, p. 8849-8860, 2017.

FANIN, F. C.; SARACCHI, P. A. **Tecnologia de gelados comestíveis**. 2. ed. São Paulo: Senai-SP, 2006.

FARESIN, L. S. **Desenvolvimento de sorvete funcional com redução de açúcar e gordura**. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos)-Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2019.

FERNANDES, D. S. **Adição de maltodextrina e farelo de mandioca na formulação de sorvetes**. 2016. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2016.

FERNANDEZ, L. C. **Desenvolvimento de sorvete probiótico á base de extrato solúvel de soja.** 2015. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Industrial)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

FIOL, C. *et al.* Introduction of a new Family of ice cream. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, [s. l.], v. 7, p. 5-10, 2017.

FLECK, M. *et al.* Número cromossômico, comportamento meiótico e viabilidade de grão de pólen em populações de *Vasconcellea quercifolia* A. St Hil. (Caricaceae) nativas no Vale do Taquari. **Revista Eletrônica Científica Uergs**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 19-24, 2015.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Estabilizantes. **Revista FI**, [s. l.], n. 14, p. 42-48, 2010. Disponível em: https://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060273336001465322117.pdf. Acesso em: 15 set. 2017.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Pectinas: propriedades e aplicações. **Revista FI**, [s. l.], n. 29, p. 43-49. Disponível em: https://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060938185001466797861.pdf. Acesso em: 20 nov. 2020.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos.** Porto Alegre: Artmed. 2013.

FREITAS, N. M.; SANTOS, A. M. C. M.; MOREIRA, L. R. M. O. Avaliação Fitoquímica e determinação de minerais em amostras de *Hibiscus sabdariffa L* (vinagreira). **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 20, n. 3, p. 65-72, 2013.

GANCZ, K.; Alexander, M.; CORREDIG, M. **Food Hydrocolloid**, n. 20, p. 293, 2006.

GOFF, H. D.; VERESPEJ, E.; SMITH, A. K. A study of fat and air structures in ice cream. **International Dairy Journal**, [s. l.], v. 9, n. 11, p. 817-829, 2000.

GOFF, H. D. Ice Cream Manufacture. In: DAIRY Science and Technology Education Series. [S. l.: s. n.], 2011.

GÓRAL, M. *et al.* Impact of stabilizers on the freezing process, and physicochemical and organoleptic properties of coconut milk-based ice cream. **Food Science and Technology**, [s. l.], n. 92, p. 516-522, 2018.

GREENACRE, M. J. Correspondence Analisys in Practice, London: Academic Press, 1993.

GUINARD, J. X. *et al.* Sugar and fat effects on sensory properties of ice cream. **Journal of Food Science**, [s. l.], v. 62, n. 5, p. 1087-1094, 2006.

HASSAN, M. F. Y.; BARAKAT, H. Effect of carrot and pumpkin pulps adding on chemical, rheological, nutritional and organoleptic properties of ice cream. **Food and Nutrition Science**, [s. l.], v. 9, p. 969-982, 2018.

IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

ISMAIL, H. A. *et al.* Rheological, physio-chemical and organoleptic characteristics of ice cream enriched with Doum syrup and pomegranate peel. **Arabian Journal of Chemistry**, [s. l.], v. 13, n. 10, p. 7346-7356, 2020.

ITAL. **Brasil Food Trends 2020**. São Paulo: ITAL, 2010.

ITAL. **Instituto de Tecnologia de Alimentos. Indústria de alimentos 2030**: ações transformadoras em valor nutricional dos produtos, sustentabilidade da produção e transparência na comunicação com a sociedade. São Paulo: ITAL, 2020.

JARDINES P. A. *et al.* Agave fructans as fat and sugar replacers in ice cream: Sensory, thermal and texture properties. **Food Hydrocolloids**, [s. l.], v. 108, p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://www-sciencedirect.ez11.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0268005X19324865?via%3Dhub>. Acesso em: 8 mar. 2020.

KARAASLAN, N. M. A comprehensive study about *Hibiscus sabdariffa* leaves: antioxidant activity, polyphenol profile and macro- and micro-element content. **Chemical Papers**, [s. l.], v. 73, p. 791-799, 2019.

KELEN, M. E. B. *et al.* **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs)**: hortaliças espontâneas e nativas. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2015.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil**: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014.

KOFTER, T. **Sorvetes artesanais**: Gelatos e Sorbts. [S. l.]: Editora SENAC, 2020.

KORNACKI, J. L.; GUTLER, J. B.; STAWICK, B. A. (2015). ***Enterobacteriaceae, coliforms and Escherichia coli* as quality and safety indicators**: compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington, D. C.: [s. n.], 2015. p. 103-120.

KUMAR, A. S.; MODY, K.; JHA, B. Review article: bacterial exopolysaccharides: a perception. **Journal of Basic Microbiology**, Wheinhein, v. 47, p. 103-107, 2007.

KURT, A.; ATALARIB, I. Effects of quince seed on the rheological, structural and sensory characteristics of ice cream. **Food Hydrocolloids**, [s. l.], v. 82, p. 186-195, 2018.

KUŞ, S.; ALTAN, A.; KAYA, A. Rheological behavior and time-dependent characterization of ice cream mix with different salep content. **Journal of Texture Studies**, [s. l.], v. 36, n. 3, p. 273–288, 2005.

LATIMER JR., G. W. **Official methods of analysis of AOAC International**. 20th ed. Gaithersburg: Maryland, 2016.

LATORRES, J. M.; MITTERER-DALTOÉ, M. L.; QUEIROZ, M. I. Hedonic and word association techniques confirm a successful way of introducing fish into public school meals. **Journal of Sensory Studies**, [s. l.], v. 31, p. 206-212, 2016.

- LEAL, M. L.; ALVES, R. P.; HANAZAKI, N. Knowledge, use, and disuse of unconventional food plants. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, [s. l.], v. 14, n. 6, p. 1-9, 2018.
- LE, S.; JOSSE, J.; HUSSON, F. FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. **Journal of Statistical Software**, v. 25, n. 1, p. 1-18, 2008. Disponível em: <https://www.jstatsoft.org/article/view/v025i01>. Acesso em: 8 mar. 2020.
- LEMOS, T. A. R. de O. **Grupo de foco como ferramenta para a elaboração de uma ficha padronizada de análise sensorial para avaliação de preparações gastronômicas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gastronomia)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- LEMOS, T. O. **Avaliação de blendas de hidrocoloides na estabilização de néctar de caju: aspectos reológicos e sensoriais**. 2012. 191 f. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.
- LI, B.; HAYES, J. E; ZIEGLERB G. R. Just-about-right and ideal scaling provide similar insights into the influence of sensory attributes on liking. **Food Quality and Preference**, [s. l.], v. 37, p. 71-78, 2014.
- LIBERATO, P. S.; TRAVASSOS, D. V.; SILVA, G. M. B. PANCS – Plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. **Environ Smoke**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 102-111, 2019.
- LIMA, M. F. **Estratégias para redução de açúcar de alimentos industrializados destinados ao público infantil**. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2019.
- LIN, H. H. *et al.* Hibiscus sabdariffa leaf induces apoptosis of human prostate cancer cells in vitro and in vivo. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 132, n. 2, p. 880-891, 2012.
- LIN, T. L. *et al.* Hibiscus sabdariffa extract reduces serum cholesterol in men and women. **Elsevier Nutrition Research**, USA, v. 27, n. 3, p. 140- 145, 2007.
- LIRA, A. **Mais do que matos, elas são plantas alimentícias não convencionais (PANCS)**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/noticia/33580014/mais-do-que-matos-elas-sao-as-plantas-alimenticias-nao-convencionais-pancs>. Acesso em: 8 mar. 2019.
- LIRA, J. D. B. *et al.* Análise das técnicas projetivas de alunos com TDAH à luz da psicopedagogia. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 12, p. 30831-30845, 2019.
- LUZ, F. J. F.; SÁ SOBRINHO, A. F. Vinagreira (Hibiscus sabdariffa). In: CARDOSO, M. O. (coord.). **Hortaliças não-convencionais da Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 1997. p. 63-69.

MACFIE, H. J. N. *et al.* Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 129-148, 1989.

MACHADO, G. C. **Utilização de óleo de coco babaçu, concentrado proteico de soro lácteo e leite em pó desnatado na produção de sorvetes**. 2005. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)—Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.

MACIEL, M. J. *et al.* Avaliação do extrato alcoólico de hibisco (*Hibiscus sabdariffa L.*) como fator de proteção antibacteriana e antioxidante. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 3, p. 462-470, 2012.

MACEDO, L. S. O. *et al.* Desenvolvimento e avaliação sensorial de sorvete à base de leite de cabra com sabor de frutas tropicais. **PUBVET**, Londrina, v. 8, n. 21, p. 1-19, 2014.

MACKEY, A.; GASS, S. Common data collection measures. In: MACKEY, A.; GASS, S. **Second language research: methodology and design**. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 2005. p. 43-99.

MAIA, G. E. G. Determinação dos teores de vitamina C em hortaliças minimamente processadas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 3, p. 329-335, jul./set. 2008.

MAGALHÃES, P. J.; BROIETTI, F. C. D. Gestão de qualidade na elaboração de sorvetes. **UNOPAR Científica Ciências Extas e Tecnológicas**, Londrina, v. 9, n. 1, p. 53-60, 2010.

MARSHALL, R. T.; ARBUCKLE, W.S. **Ice cream**. 5th ed. New York: International Thomson Publ., 1996.

MARSHALL, R. T.; GOFF, H. D.; HARTELL, R. W. **Ice cream**. 6th. ed. New York: Kluwer academic, 2003.

MARSOL-VALL, A. *et al.* Development of a SBSE-TD method coupled to GC-MS and chemometrics for the differentiation of variety and processing conditions in peach juices. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 239, p. 119-125, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030881461731052X>. Acesso em: 8 mar. 2020.

MARQUES, R. S. **Atitudes em relação ao consumo de alimentos biológicos: estudo exploratório numa amostra de consumidores portugueses**. 2019. Dissertação (Mestrado em Marketing e Comunicação)-Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Oliveira do Hospital, Coimbra, 2019.

MÁRQUEZ-RODRÍGUEZ, A. S. *et al.* In vitro antibacterial activity of *hibiscus sabdariffa* l. phenolic extract and its in situ application on shelf-life of beef meat. **Foods**, [s. l.], v. 9, n. 8, p. 1-13, 2020.

MAY, A. *et al.* **A cultura da couve-flor**. Campinas: Instituto Agronômico, 2007. (Boletim Técnico, 200).

MAUER, L. J.; SMITH, D. E; LABUZA, T. P. Water vapor permeability and mechanical

properties of edible b-casein films. **International Dairy Journal**, [s. l.], v. 10, p. 353–358, 2000.

MCHUGH, T. H.; KROCHTA, J. M. Sorbitol vs glycerol plasticized whey protein edible films: integrated oxygen permeability and tensile property evaluation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [s. l.], v. 42, n. 4, p. 841-845, 1994.

MEDEIROS. M. L.; MACHADO, D. F. C.; PASSADOR, J. L. Técnicas projetivas: aplicações, limitações e potenciais para o uso em pesquisas em turismo. **Marketing & Tourism Review**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 1-29, 2017. Disponível em: <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/mtr/article/view/4298/1995>. Acesso em: 7 mar. 2020.

MENEZES JÚNIOR, J. B. **Desenvolvimento de geleia e doce de corte a partir do processamento das folhas de vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.)**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

MILLIATTI, M. C. **Estudo reológico de formulações para sorvetes produzidos com diferentes estabilizantes**. 2013. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial**: estudos com consumidores. 3. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013.

MOHAMED, B. B.; SULAIMAN, A. A.; DAHAB, A. A. Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) in Sudan, cultivation and their uses. **Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences**, [s. l.], n. 1, p. 48-54, 2012.

MOHD-ESA, N. *et al.* Antioxidant activity in different parts of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) extracts and potential exploitation of the seeds. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 122, n. 4, p. 1055-1060, 2010.

MONTEIRO, B. A. **Valor nutricional de partes convencionais e não convencionais de frutas e hortaliças**. 2009. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2009.

MORTARI, L. M. **Microencapsulação da microalga Spirulina platensis e utilização no desenvolvimento de sorvete**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2018.

MOSQUIM, M. C. A. **Fabricando sorvete com qualidade**. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora, 1999.

MUKHTAR, M. A. The effect of feeding rosella (*Hibiscus sabdariffa*) seed on broiler chicks performance. **Research Journal Animal and Veterinary Science**, [s. l.], v. 2, p. 21-23, 2007.

MULLAN, W. M. A. **Ice cream**: principles of ice cream mix calculation. [S. l.: s. n.], 2007. Disponível em: <http://www.dairyscience.info/ice-cream-/154-ice-cream-mix.html> Acesso em: 02 out. 2010.

NASCIMENTO, A. V. S. do. **Técnicas projetivas e a sua importância para os estudos do Branding sensorial e constituição de imagem de marca: a utilização do Zmet no caso Unimed Noroeste/RS.** 2019. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Territorial)-Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2019.

NASCIMENTO, T. G.; PIMENTEL, C. E.; ADAID-CASTRO, B. G. Escala de atitudes frente à arma de fogo (EAFAF): Evidências de sua adequação psicométrica. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, DF, v. 32, n. 1, p. 239-248, 2016.

NUNES, S. P.; THOMAS, B. A.; LIMA, L. C. O. Compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante em chá de hibisco (*Hibiscus Sabdariffa L.*). In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 23., Lavras, 2014. [Anais]. Lavras, MG: UFLA, 2014.

OLATUNDE, F. E.; FAKOYA, A. Free radical scavenging and antigenotoxic activities of natural phenolic compounds in dried flowers of *Hibiscus sabdariffa L.* **Molecular Nutrition and Food Research**, [s. l.], v. 49, p. 1120-1128, 2005.

OLIVEIRA, H. A. P. et al. Valor nutricional de hortaliças não convencionais preparadas por agricultores familiares em comunidades rurais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 49, n. 8, p. 1-10, 2019.

OLIVEIRA, K. H. **Comportamento reológico de diferentes tipos de sorvete.** 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

OLIVEIRA, M. A. **Utilização de película de fécula de mandioca como alternativa à cera na conservação pós-colheita de frutos de Goiaba (*Psidium guajava*).** 1996. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, Piracicaba, 1996.

OLIVEIRA, N. T. A. **Obtenção de preparado em pó para sorvete de maracujá amarelo (*Passiflora edulis fo. Flavicarpa*) por secagem via spray drying.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos)-Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

OLIVEIRA, V. B.; DALSENTER, P. R.; MORAIS, R. N. Supplementation with *Pfaffia glomerata* (Sprengel) Pedersen does not affect androgenic-anabolic parameters in male rats. **Journal of Ethnopharmacology**, USA, v. 161, p. 46–52, 2015.

OLVERA-GARCIA, V. et al. *Hibiscus sabdariffa L.* extracts inhibit themutagenicity inmicrosuspension assay and the prolifetarion of HeLa cells. **Journal of Food Science**, [s. l.], v. 73, p. 75-81, 2008.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Global database on anemia and iron deficiency.** [S. l.: s. n.], 2000. Disponível em: <http://www.who.int/nut/db-mdis>. Acesso em: 11 jan. 2017.

PAAKKI, M. et al. The importance of the visual aesthetics of colours in food at a workday lunch. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, [s. l.], v. 16, p. 100-131, 2019.

PAIM, M. P. *et al.* Anti-Escherichia coli effect of Hibiscus sabdariffa L. in a meat model. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 37, n. 4, p. 647-650, 2017.

PAIVA, E. P.; LIMA, M. S.; PAIXÃO, J. A. Pectina: propriedades químicas e importância sobre a estrutura da parede celular de frutos durante o processo de maturação. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 196-211, 2009.

PAUL, A. A. *et al.* Milk analog: plant based alternatives to conventional milk, production, potential and health concerns. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, [s. l.], v. 60, n. 18, p. 3005-2023, 2019.

PAULA, I. Q.; FERREIRA, E. B. Análise sensorial de alimento: uma comparação de testes para a seleção de potenciais provadores. **Caderno de Ciências Agrárias**, Montes Claros, v. 11, p. 1-8, 2019.

PATIL, A. G.; BANERJEE, S. Variants of ice cream and their health effects. **MOJ Food Process Technology**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 58-64, 2017.

PONCIANO, C. S. *et al.* Aplicação de escala hedônica. **International Journal of Nutrology**, [s. l.], v. 11, n. S01, 2018.

PELSMAEKER, S. *et al.* Development of a sensory wheel and lexicon for chocolate. **Food Research International**, [s. l.], n. 116, p. 1183-1191. 2019.

PINTO, M. R.; FREITAS, R. C. Em busca de uma articulação entre técnicas projetivas, análise do discurso e os estudos do consumo. **Organizações & Sociedade**, Salvador, v. 24, n. 80, p. 157-176, 2017.

PONTUAL, I. *et al.* Assessing consumer expectations about pizza: a study on celiac and non-celiac individuals using the word association technique. **Food Research International**, [s. l.], v. 94, p. 1-5, 2017.

PORTO, O. L. Uma importante etapa na produção perfeita do sorvete: homogeneização. **Revista Sorveteria Brasileira**, n 122, p. 37-38, jul/ago. 1998.

PRENESTI, E. *et al.* Antioxidant power quantification of decoction and cold infusions of Hibiscus sabdariffa flowers. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 100, n. 2, p. 433-438, 2007.

RAMAKRISHNA, B.V. *et al.* Antioxidant activities of roselle (*Hibiscus sabdariffa*) calyces and fruit extracts. **Journal of Food Science and Technology**, [s. l.], v. 45, p. 223-227, 2008.

RAMOS, D. D.; CARVENALLI, T. O. Atividade antioxidante de Hibiscus sabdariffa L. em função do espaçamento entre plantas e da adubação orgânica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 8, p. 1331-1336, 2011.

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2020. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 9 jun. 2020.

RECHSTEINER, M. S. **Desenvolvimento de amidos fosfatados de batata doce e mandioca e aplicação como substitutos de gordura em sorvetes.** 2009. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2009.

REZENDE, A. L. P. S. **Caracterização e estudo da vida útil de vinagreira cultivada em Seropédica-RJ.** 2016. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2007.

RODRIGUES, A. C. **Estudo químico das pétalas, folhas, cálices e sementes de *Hibiscus sabdariffa* L.** 2017. Dissertação (Mestrado em Química)-Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2017.

RODRIGUES, A. P. *et al.* Elaboração de sorvete sabor chocolate com teor de gordura reduzido utilizando soro de leite em pó. **Vetor**, Rio Grande, v. 16, n. 1/2, p. 55-62, 2006.

RODRIGUES, P. A importância Nutricional das Hortaliças. **Hortaliças em Revista**, Brasília, DF, n. 2, p. 6-9, mar./abr. 2012. Disponível em:
https://www.embrapa.br/documents/1355126/2250572/revista_ed2.pdf/74bbe524-a730-428f-9ab0-ad80dc1cd412. Acesso em: 15 nov. 2016.

RUBIRA, T. H. S.; SANTOS, J. F.; VIANA, A. C. O uso do *hibiscus sabdariffa* como alimento funcional. **Revista Conexão Eletrônica**, Três Lagoas, MS, v. 13, n. 1, p. 1-9, 2016.

SACCHI, R. *et al.* Sensory profile, biophenolic and volatile compounds of an artisanal ice cream ('gelato') functionalised using extra virgin olive oil. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, [s. l.], v. 18, p. 1-7, 2019.

SANTOS, B. C. S.; CAMPOS, V. A. S.; VILHENA, A. P. M. P. O sabor irresistível: o marketing sensorial no comportamento de consumo do chocolate. **Puçá: Revista de Comunicação e Cultura da Faculdade Estácio do Pará**, Belém, v. 4, n. 2, p. 22-63, 2018.

SARTORI, V. C. *et al.* (org.) Plantas alimentícias não convencionais – PANC: resgatando a soberania alimentar e nutricional. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2020.

SILVA JUNIOR, E. **Formulações especiais para sorvetes.** 2008. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SILVA, J. A. **Tópicos da tecnologia dos alimentos.** São Paulo: Varela, 2000.

SILVA, M. B. O. A percepção de potenciais consumidores frente à alternativas proteicas. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VAREJO E CONSUMO, 13., Limeira, SP, 2020. [Anais ...]. Limeira, SP: FGV, 2020. Disponível em:
<http://bibliotecadigital.fgv.br/ocs/index.php/clav/clav2020/paper/viewPaper/7501>. Acesso em: 3 dez. 2020.

SILVA, M. R. *et al.* Caracterização química e antinutricional de farinhas de hortaliças não-convencionais. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 7, n. 3, p. 51-57, 2013.

SINGO, T. M.; BESWA, D. Effect of roselle extracts on the selected quality characteristics of ice cream. **International Journal of Food Properties**, [s. l.], v. 22, n. 1, p. 42-53, 2019.

SOUZA, J. C. B. *et al.* Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 1, n. 21, p. 155-165, 2010.

SOUZA, P. D. J. *et al.* Análise sensorial e nutricional de torta salgada elaborada através do aproveitamento alternativo de talos e cascas de hortaliças. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v. 18, n. 1, p. 55- 60, 2007.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 4. ed. California, USA: [s. n.], 2012.

SU, F. **Comportamento estrutural de formulações de gelado comestível com variações da base gordurosa**. 2012. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

THARP, B. W. Diretrizes para formulação de sorvete lácteo. **Revista Sorvetes e Casquinhas**, São Paulo, p. 32-40, 2010.

TEIXEIRA, D. A.; GOMES, J. A. O.; BONFIM, F. P. G. Germinação de *hibiscus sabdariffa* L. em diferentes temperaturas e fotoperíodos. **Revista Científica Rural**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 226-235, 2018.

TSEVDOU, M., *et al.* Modelling the effect of storage temperature on the viscoelastic properties and quality of ice cream. **Journal of Food Engineering**, [s. l.], v. 148, p. 35-42, 2014.

UEHARA, K. S.; BARBOZA, R. A. **Aplicação de pectina extraída de resíduos de maracujá (*Passiflora edulis*) como agente estabilizante em sorvetes**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos)-Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

WEISBERG, E. **O normal atual**. São Paulo: ABIS, 2020. Disponível em: <http://www.abis.com.br/noticias/normal-atual/>. Acesso em: 02 nov. 2020.

WROBEL, A. M.; TEIXEIRA, E. C. O. **Elaboração e avaliação sensorial de um sorvete de chocolate com adição de biomassa de banana verde (*Musa spp*)**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos)-Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

VACONDIO R. *et al.* Caracterização e avaliação sensorial de sorvete com extrato aquoso de yacon, **E-xacta**, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 155-163, 2013.

YILSAY, T. Ö.; YILMAZ, L.; BAYIZIT, A. A. The effect of using a whey protein fat replacer on textural and sensory characteristics of low-fat vanilla ice cream. **European Food Research and Technology**, [s. l.], v. 222, n. 1-2, p. 171-175, 2005.

ZANATTA, C. L.; SCHLABITZ, C.; ETHUR, E. M. Avaliação físico-química e microbiológica de farinhas obtidas a partir de vegetais não conforme à comercialização.

Alimentação e Nutrição, Araraquara, v. 21, n. 3, p. 459-468, jul./set. 2010.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1020. 2008.

ZHEN, J. *et al.* Phytochemistry, antioxidant capacity, total phenolic content and anti-inflammatory activity of Hibiscus sabdariffa leaves. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 190, p. 673-680, 2016.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado por **Maria Jacqueline do Nascimento Mendonça** como participante da pesquisa intitulada **“GELADO COMESTIVEL A BASE DE HIDROCOLOIDE E HORTALIÇA NÃO CONVENCIONAL COM BAIXO TEOR DE AÇUCAR E DE GORDURA”**. 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. **Objetivo do estudo:** Avaliar a aceitabilidade do sorvete das folhas de *Hibiscus*. **Benefícios:** Obter um sorvete com boa qualidade nutricional e sensorial. **Riscos:** A degustação e o preenchimento do formulário não representarão quaisquer riscos de ordem física ou psicológica, salvo se o senhor possuir qualquer tipo de **ALERGIA** à amêndoas, *Hibiscus*, gordura de palma, maltodextrina, emulsificante e estabilizante. Sendo assim, você **NÃO PODERÁ PARTICIPAR** desta pesquisa. **Sigilo:** As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelo pesquisador responsável. Direito de recusar ou desistir do consentimento: O senhor (a) não tem que participar desta pesquisa se não desejar ou, pode ainda escolher participar e posteriormente desistir, sem prejuízo para ambas às partes. **Endereço da responsável pela pesquisa:** Nome: Maria Jacqueline do Nascimento Mendonça. Instituição: Universidade Federal do Ceará. Endereço: Av. Mister Hull, 2.977, Bloco 857, Alagadiço, Departamento de Engenharia de Alimentos – Laboratório de Análise Sensorial, pelos telefones (85) 3366-9752/3366-9741.

O abaixo assinado _____, declara que é de livre e espontânea vontade que está como participante de uma pesquisa. 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 _____ Fortaleza, ____ / ____ / _____

APÊNDICE B - ANÁLISE SENSORIAL DE SORVETE - FICHA 1

P _____

Sexo: () Feminino () Masculino

Faixa etária: () menos de 18 () 19 – 25 () 26 – 35 () 36 – 45 () 46 – 55 () mais de 56

Estado civil: () Casado () Solteiro () Separado ou Divorciado () Outros

Grau de instrução: () Fundamental () Médio () Superior incompleto () Superior completo () Pós-graduação () Outros

1. Qual sua frequência de consumo de sorvete?

- () Diariamente () Entre 2 e 4 vezes por semana () Quinzenalmente () Mensalmente
 () Raramente

2. Quanto você gosta de sorvete?

- () Gosto Muitíssimo () Gosto Muito () Gosto Moderadamente

3. Qual tipo de sorvete você consome?

- (). Industrial de massa (comercial) (). Artesanal (). Gelato (italiano) (). Sorbets
 (). Sherbets (). Premium
 (). Frozen iogurt (). Expresso (máquina)

4. Você já consumiu produtos de *Hibiscus*?

- () Sim () Não

5. Qual tipo de produto de *Hibiscus* você já consumiu?

- (). Chá (). Cápsula (). Suco (). Cuxá (). Outro: _____

6. Quanto você gostou do produto de *Hibiscus* que consumiu?

- () Gosto Muitíssimo () Gosto Muito () Gosto Moderadamente

7. O que motivou o consumo do produto de *Hibiscus*?

- () Benefícios a saúde () Curiosidade () Exótico () Outro: _____

8. Você é intolerante à lactose ?

- () Sim () Não

Obrigada!

APENDICE C - ANÁLISE SENSORIAL DE SORVETE - FICHA 2

1. Avalie a amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto com relação à: APARÊNCIA, COR, AROMA, SABOR, DOÇURA, TEXTURA:

P_

APARÊNCIA	COR	AROMA
() Gostei muitíssimo	() Gostei muitíssimo	() Gostei muitíssimo
() Gostei muito	() Gostei muito	() Gostei muito
() Gostei moderadamente	() Gostei moderadamente	() Gostei moderadamente
() Gostei ligeiramente	() Gostei ligeiramente	() Gostei ligeiramente
() Nem gostei, nem desgostei	() Nem gostei, nem desgostei	() Nem gostei, nem desgostei
() Desgostei ligeiramente	() Desgostei ligeiramente	() Desgostei ligeiramente
() Desgostei moderadamente	() Desgostei moderadamente	() Desgostei moderadamente
() Desgostei muito	() Desgostei muito	() Desgostei muito
() Desgostei muitíssimo	() Desgostei muitíssimo	() Desgostei muitíssimo

SABOR	DOÇURA	TEXTURA
() Gostei muitíssimo	() Gostei muitíssimo	() Gostei muitíssimo
() Gostei muito	() Gostei muito	() Gostei muito
() Gostei moderadamente	() Gostei moderadamente	() Gostei moderadamente
() Gostei ligeiramente	() Gostei ligeiramente	() Gostei ligeiramente
() Nem gostei, nem desgostei	() Nem gostei, nem desgostei	() Nem gostei, nem desgostei
() Desgostei ligeiramente	() Desgostei ligeiramente	() Desgostei ligeiramente
() Desgostei moderadamente	() Desgostei moderadamente	() Desgostei moderadamente
() Desgostei muito	() Desgostei muito	() Desgostei muito
() Desgostei muitíssimo	() Desgostei muitíssimo	() Desgostei muitíssimo

2. Avalie o **QUÃO IDEAL** você acha a **DOÇURA, ACIDEZ e SABOR RESIDUAL** da amostra, utilizando a escala abaixo:

DOÇURA	ACIDEZ	SABOR RESIDUAL
() Extremamente mais forte que o ideal	() Extremamente mais forte que o ideal	() Extremamente mais forte que o ideal
() Muito mais forte que o ideal	() Muito mais forte que o ideal	() Muito mais forte que o ideal
() Moderadamente mais forte que o ideal	() Moderadamente mais forte que o ideal	() Moderadamente mais forte que o ideal
() Ligeiramente mais forte que o ideal	() Ligeiramente mais forte que o ideal	() Ligeiramente mais forte que o ideal
() Ideal	() Ideal	() Ideal
() Ligeiramente menos forte que o ideal	() Ligeiramente menos forte que o ideal	() Ligeiramente menos forte que o ideal
() Moderadamente menos forte que o ideal	() Moderadamente menos forte que o ideal	() Moderadamente menos forte que o ideal
() Muito menos forte que o ideal	() Muito menos forte que o ideal	() Muito menos forte que o ideal
() Extremamente menos forte que o ideal	() Extremamente menos forte que o ideal	() Extremamente menos forte que o ideal

Obrigada!

APENDICE D - ANÁLISE SENSORIAL DE SORVETE – FICHA 3

P __

- 1.** Avalie a amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto com relação à **IMPRESSÃO GLOBAL**:

IMPRESSÃO GLOBAL

- () Gostei muitíssimo
- () Gostei muito
- () Gostei moderadamente
- () Gostei ligeiramente
- () Nem gostei, nem desgostei
- () Desgostei ligeiramente
- () Desgostei moderadamente
- () Desgostei muito
- () Desgostei muitíssimo

Agora por favor responda:

- + gostei -----
 - gostei -----

- 2.** Se a amostra que você provou estivesse à disposição no mercado. Indique através da escala abaixo a intenção de consumo do produto:

ESCALA

- () Consumiria sempre que tivesse oportunidade.
- () Consumiria muito frequentemente.
- () Consumiria frequentemente.
- () Gosto e consumiria de vez em quando.
- () Consumiria se tivesse acessível, mas não me esforçaria para isso.
- () Não gosto, mas consumiria ocasionalmente.
- () Raramente consumiria.
- () Só consumiria isso se não pudesse escolher outro sorvete.
- () Só consumiria isso se fosse forçado (a).

APENDICE E – FICHA DO TESTE DE ACEITACAO POR ESCALA HEDONICA

1. Avalie cada amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto com relação à: **IMPRESSAO GLOBAL, COR, SABOR e TEXTURA:**

ESCALA

- 9. Gostei muitíssimo
- 8. Gostei muito
- 7. Gostei moderadamente
- 6. Gostei ligeiramente
- 5. Indiferente
- 4. Desgostei ligeiramente
- 3. Desgostei moderadamente
- 2. Desgostei muito
- 1. Desgostei muitíssimo

AMOSTRA	IMPRESSAO GLOBAL	COR	SABOR	TEXTURA
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

APENDICE F – QUESTIONARIO DE ASSOCIACAO DE PALAVRAS

Prezado Sr(a).,

Como parte de uma pesquisa de doutorado, você está sendo convidado (a) a participar de um estudo que avaliará a percepção do consumidor com relação a sorvete a base de planta. Sua participação na pesquisa não é obrigatória. Serão tomadas todas as providências durante a coleta de dados de forma a garantir sua privacidade e anonimato. Os dados coletados durante o estudo destinam-se estritamente a atividades de pesquisas relacionadas à tese. Não sendo utilizados em qualquer forma de avaliação profissional ou pessoal. Sua colaboração neste estudo é muito importante, mas a decisão em participar deve ser sua. Se você não concordar em participar ou quiser desistir, isso não causará nenhum prejuízo a você. Se você concordar em participar basta seguir com o preenchimento do formulário. O benefício esperado com a realização da pesquisa será compreender a percepção do consumidor sobre um sorvete a base de planta com reduzido teor de açúcar e baixo teor de gordura. O risco que você pode correr ao realizar a pesquisa é de ser identificado mesmo com todos os cuidados de sigilo adotados. Mas, se diante dessas explicações você acha que está suficiente informado (a) a respeito da pesquisa que será realizada e concorda de livre espontânea vontade em participar, como colaborador da pesquisa, siga com o preenchimento do formulário. Caso você possa perguntas sobre o estudo ou se pensar que houve algum prejuízo pela sua participação nesse estudo, pode conversar a qualquer hora com a coordenadora de pesquisa Tatiana de Oliveira Lemos através do e-mail: tatiana.lemos@ufma.br.

1. Qual é a sua idade?

- () 18 a 24 anos.
- () 25 a 34 anos.
- () 35 a 44 anos.
- () 45 a 54 anos.
- () 55 a 64 anos.
- () 65 a 74 anos.
- () 75 anos ou mais.

2. Com qual gênero você se identifica?

- () Masculino.
- () Feminino.
- () Prefiro não dizer.

3. Estado civil:

- () Solteiro (a).
- () Casado (a).
- () Divorciado (a) ou separado (a).
- () Outro.

4. Selecione seu grau de instrução:

- () Ensino fundamental incompleto.
- () Ensino fundamental completo.
- () Ensino médio incompleto.
- () Ensino médio completo.
- () Ensino superior incompleto.
- () Ensino superior completo.

- () Pós-graduação.
() Outro.

5. Selecione sua renda mensal:

- () Até 2 salários mínimos.
() 3 a 10 salários mínimos.
() 11 a 20 salários mínimos.
() Acima de 20 salários mínimos.
() Outros.

6. De qual região do Brasil você é?

- () Centro-oeste.
() Norte.
() Nordeste.
() Nordeste.
() Sul.

7. Se identifica com qual (is) das alternativas abaixo?

- () Sou vegano (a).
() Sou vegetariano (a).
() Sou protovegetariano (a).
() Sou intolerante a lactose.
() Sou alérgico (a) a proteína do leite.
() Sou diabético (a).
() Sou hipertenso (a).
() Tenho hipercolesterolemia .
() Tenho intolerância alimentar.
() Nenhuma.

8. Com que frequência você toma “sorvete”?

- () Diariamente.
() Pelo menos uma vez por semana.
() Pelo menos uma vez por mês.
() Poucas vezes no ano.
() Não costumo consumir, mas já experimentei.
() Nunca experimentei.

9. Por favor, escreva, de forma espontânea, as quatro primeiras palavras, termos, frases, sentimentos ou sensações que vem a sua mente ao pensar em um sorvete com reduzido teor de açúcar, gordura, a base “leite” de amêndoas das folhas de hibiscos.

APENDICE G – FOTO DO EXEMPLAR PARA EXSICATA