



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

CAROLINA LAÍS FRIGHETTO

**ELABORAÇÃO DE SORVETE A BASE DE NÊSPERA (*ERIOBOTRYA*
JAPÔNICA)**

LARANJEIRAS DO SUL – PR

2017

CAROLINA LAÍS FRIGHETTO

**ELABORAÇÃO DE SORVETE A BASE DE NÊSPERA (*ERIOBOTRYA
JAPONICA*)**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de
grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos
da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador. Prof. Dr. Ernesto Quast.

Co-Orientador. Prof. Dr. Luciano Tormen.

LARANJEIRAS DO SUL – PR

2017

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

Frighetto, Carol Laís
ELABORAÇÃO DE SORVETE A BASE DE NÉSPERA (ERIOBOTRYA
JAPONICA) / Carol Laís Frighetto. -- 2017.
61 f.:il.

Orientador: Ernesto Quast.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Engenharia de alimentos , Laranjeiras do Sul, PR, 2017.

1. Introdução. 2. Revisão Bibliográfica. 3. Materiais
e Métodos. 4. Resultados e Discussão. 5. Considerações
Finais. I. Quast, Ernesto, orient. II. Universidade
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

CAROLINA LAÍS FRIGHETTO

ELABORAÇÃO DE SORVETE A BASE DE NÊSPERA (*Eriobotrya japonica*)

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos na Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Laranjeiras do Sul-PR.

Orientador: Professor Dr. Ernesto Quast

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 22 / 06 / 2017

BANCA EXAMINADORA



Prof. Ernesto Quast



Prof. Luciano Tormen



Prof. Gustavo Henrique Fidelis dos Santos

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo fortalecimento perante os obstáculos neste caminho.

Aos meus pais, Paulo e Luci que nunca mediram esforços para me auxiliar nesta caminhada, transmitindo alegria, carinho e amor. E ao meu irmão Paulo, pelo apoio, carinho e amizade.

Ao meu namorado Wilson, por estar presente ao meu lado nos momentos mais importantes da graduação, me aconselhando, ouvindo, amando e motivando.

Aos meus amigos, Ana, Diomar e Bárbara, pela amizade verdadeira e duradoura.

As minhas amigas Vanessa e Natíeli, pela risadas, compreensão e amizade.

Aos amigos Cássio, Claudinei, Mateus e Patrick, pela alegria transmitida e amizade.

Aos demais colegas Mateus, Patrick, Vanessa, Alexia, Naiara e David que auxiliaram na execução das atividades durante o trabalho.

Ao professor Ernesto, pela orientação ao longo deste trabalho, auxiliando nas atividades. Por despertar em mim, a vontade de crescer, amadurecer e compreender as dificuldades.

Ao professor Luciano, pela orientação, disposição e compreensão ao longo as atividades e do curso.

Ao Joelcio Vigolo pela doação das nêspas.

Ao professor Gustavo, por ser um grande exemplo, sempre compreensivo, divertido e disposto a ajudar.

À professora Vania, por ser uma mulher forte, divertida, com um grande coração, sempre disposta a ajudar.

Ao professor Marcos Felicetti, pelos conselhos motivadores ao longo do curso.

Aos demais professores, que também foram importantes para o desenvolvimento, tanto acadêmico, como pessoal.

Às técnicas de laboratório, Fernanda, Sílvia e Ellen, pela atenção e auxílio.

Aos meus colegas de graduação, que estiveram sempre por perto, auxiliando, ensinando, pela amizade e por todos os momentos de alegria.

“Não sei se estou perto ou longe demais, se peguei o rumo certo ou errado. Sei apenas que sigo em frente, vivendo dias iguais de forma diferente. Já não caminho mais sozinha, levo comigo cada recordação, cada vivência, cada lição. E mesmo que tudo não ande da forma que gostaria, saber que já não sou a mesma de ontem me faz perceber que tudo valeu a pena.” Albert Einstein.

RESUMO

A nêspera é uma fruta de sabor suave e apresenta benefícios à saúde. Este fruto auxilia os consumidores que buscam por hábitos saudáveis, bem como se combinada a Castanha-do-Brasil. Com isso, este trabalho teve como objetivo desenvolver um novo produto a base de nêspera (*Eriobotrya japonica*). A nêspera foi obtida por meio de doação e utilizada para caracterização do fruto *in natura*, tratamento e processamento do sorvete, bem como para o cálculo do rendimento. Com relação ao processamento do sorvete, foram elaboradas amostras baseadas em uma formulação padrão contendo 30% de nêspera, realizando adequações conforme necessário e calculou-se o volume específico para cada amostra. O rendimento calculado para polpa foi de 77% (m/m). A caracterização do fruto *in natura* resultou em valores elevados de umidade (87 ± 2 g/100 g), sólidos solúveis ($9 \pm 2^\circ\text{Brix}$) e carboidratos totais (7 ± 2 g/100 g) e valores baixos de proteína ($0,6 \pm 2$ g/100 g), $1,06 \pm 0,03$ g/100 g de cinzas e $1,25 \pm 0,05$ g/100 g de lipídios. O pH obtido foi de $3,62 \pm 0,02$ e o valor da acidez titulável foi de $0,97 \pm 0,05$ g/100 g, expressos em ácido málico. Quanto ao teor de compostos fenólicos, foram obtidos 109 mg ácido gálico/100 mg e 12% de inibição por DPPH. Os principais parâmetros avaliados nas amostras preparadas foram o volume específico e textura. Identificou-se como melhor método para processamento e aumento do volume a realização do pré-congelamento com posterior batimento em batedeira planetária, resultados contrário aos métodos utilizando sorveteira e batedeira. Quando avaliada a textura, verificou-se que as amostras adicionadas de gordura (creme de leite), apresentaram textura uniforme e macia. Para realização de análise sensorial, as amostras de sorvetes escolhidas foram: a amostra contendo 30% de nêspera e 3% de castanha; amostra contendo 30% de nêspera e 10% de gordura e a amostra baseada nos resultados apresentados por um planejamento fatorial, contendo 25% de nêspera e 0,5% emulsificante e estabilizante. Com base nos resultados obtidos pela ficha de avaliação, verificou-se que as amostras de sorvete apresentaram diferença significativa somente com relação ao atributo consistência no prato, devido ao controle ineficiente da temperatura do freezer utilizado para análise e para intensidade de sabor de castanha, atribuindo um valor de 3 (na medida certa). De maneira geral, todas as amostras obtiveram boa aceitação, obtendo resultados na faixa de 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei moderadamente).

Palavras chave: Castanha-do-Pará. Antioxidantes. Pré-congelamento.

ABSTRACT

Medlar is a soft-tasting fruit with health benefits. This fruit assists consumers looking for healthy habits, as well as combining Brazil nuts. With this, this work aimed at a new product based on loquat (*Eriobotrya japonica*). The loquat was obtained through donation and used for characterization of the fruit in natura, processing and processing of documents, as well as for the calculation of yield. With respect to ice cream processing, samples were prepared based on a standard formulation containing 30% loquat, making adjustments as needed and calculating the specific volume for each sample. The yield calculated for pulp was 77% (m / m). An in natura fruit characterization resulted in high values of 87 ± 2 g / 100 g, soluble solids (9 ± 2 ° Brix) and total carbohydrates (7 ± 2 g / 100 g) and low protein values (0.6 ± 2 g / 100 g), 1.06 ± 0.03 g / 100 g ash and 1.25 ± 0.05 g / 100 g lipids. The pH obtained was 3.62 ± 0.02 and the titratable acidity value was 0.97 ± 0.05 g / 100 g, expressed as malic acid. As for the phenolic compounds content, 109 mg / kg and 12% inhibition by DPPH were obtained. The main parameters are samples prepared for the specific volume and texture. It was identified as the best Method for processing and volume increase the accomplishment of the pre-freezing with subsequent beat in planetary mixer, results in conjunction with research and research methods. When a texture was evaluated, it was verified that as added samples of fat (cream), they presented a uniform and soft texture. To perform sensory analysis, as samples of selected sorbets were: a sample containing 30% loquat and 3% cashew; Sample containing 30% loquat and 10% fat and a sample in our results, by a factorial design, containing 25% loquat and 0.5% emulsifier and stabilizer. Based on the results obtained by evaluation form, it was verified that as ice cream samples were related to the control, it is not dish, due to the inefficient control of the temperature of the freezer used for analysis and the intensity of the chestnut flavor, attributing A value of 3 (in the right measure). In general, all the samples obtained good acceptance, obtaining results in the range of 6 (I liked it slightly) and 7 (I enjoyed moderately).

Keywords: Parsnips. Antioxidants. Pre-freezing.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1 SORVETE.....	17
3.2 NÊSPERA.....	19
3.3 CASTANHA-DO-PARÁ.....	22
3.4 ANTIOXIDANTES.....	24
4 MATERIAIS E MÉTODOS	26
4.1 MATERIAL.....	26
4.1.1 Matérias-primas	26
4.2 MÉTODOS.....	26
4.2.1 Preparação das matérias-primas	26
4.2.2.1 Umidade.....	29
4.2.2.2 pH.....	29
4.2.2.3 Acidez Titulável.....	29
4.2.2.4 Proteínas.....	29
4.2.2.5 Lipídios.....	30
4.2.2.6 Carboidratos totais.....	30
4.2.2.7 Cinzas.....	31
4.2.2.8 Sólidos solúveis.....	31
4.2.2.10 Atividade Antioxidante.....	32
4.2.3 Formulações para processamento do sorvete de nêspira	32
4.2.5 Determinação do volume específico	36
4.2.6 Análise de aceitação do produto	36
4.2.7 Análise estatística	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
5.1 RENDIMENTO DA POLPA.....	38

5.2 ANÁLISES DE CARACTERIZAÇÃO DA NÊSPERA <i>IN NATURA</i>	38
5.2.1 Determinação de Compostos Fenólicos e Atividade Antioxidante	40
5.3 AMOSTRAS DE SORVETE DE NÊSPERA E DETERMINAÇÃO DO VOLUME ESPECÍFICO	42
5.4 ANÁLISE DE ACEITAÇÃO DO PRODUTO	51
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS	56
ANEXOS	60

1 INTRODUÇÃO

O sorvete pode ser definido como um gelado comestível, tendo sua identidade e qualidade descrita na Resolução nº 266, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005). Trata-se de um preparado alimentício levado a um estado sólido, semissólido ou pastoso por meio de congelamento simultâneo ou posterior a mistura das matérias primas em que deve-se manter o grau de plasticidade e de congelamento eficiente até o momento de venda ao consumidor (ORDÓÑEZ, 2005). Segundo Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes - ABIS (2017) o consumo de sorvete apresentou alto crescimento ao longo dos anos, sendo que a partir de 2015 iniciou período de queda.

Este hábito se torna comum principalmente nas estações de temperaturas mais elevadas. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Sorvetes (2008), o período entre setembro e março registra 70% do consumo dos mais de 900 milhões de litros produzidos anualmente pelas empresas nacionais, sendo a época em que a procura pelos sabores de fruta aumenta.

Nos meses de temperaturas inferiores é observado o aumento nas vendas de sabores como chocolate e creme. Desta forma, o sorvete pode ser consumido não só para se refrescar em período de altas temperaturas, mas também como forma de alimentação saudável e saborosa nos meses de baixas temperaturas (XAVIER, 2009).

As frutas apresentam altos benefícios aos consumidores e podem ser caracterizadas como alimentos funcionais. Os fatores que têm contribuído para o desenvolvimento dos alimentos funcionais são inúmeros, sendo um deles o aumento da consciência dos consumidores, que desejam melhorar a qualidade de suas vidas e optam por hábitos saudáveis. Portanto, o sorvete busca ser reconhecido no mercado como um alimento, uma vez que possui em sua composição os nutrientes básicos para uma dieta diária (MORAES, 2006).

Para atender as necessidades dos consumidores, o mercado de sorvetes exige renovação constante, dinamismo e a oferta de novas opções. Buscando amenizar as quedas de quase 30% das vendas no inverno, os fabricantes de sorvete investem em produtos nutritivos e menos calóricos para

atrair o consumidor. Mesmo que o Brasil seja um país de clima tropical, o consumo de sorvete ainda é pequeno (PACHECO et al., 2011).

Segundo pesquisa realizada pela Nielsen, que entrevistou 30 mil voluntários de 60 países pela internet, 57% dos consumidores de sorvete, tem a intenção de ficar mais saudáveis com o passar do tempo. Desse modo, a indústria de sorvete tem se esforçado para lançar sabores com esse apelo. Uma novidade para o ano de 2014 é a presença das frutas exóticas e nobres, tornando-se uma alternativa aos consumidores, que se demonstram abertos a conhecer novos sabores de diferentes regiões do país e do mundo (NUTRINEWS, 2016).

A nêspera é uma fruta altamente valorizada no mercado nacional, devido ao seu sabor suave, agradável e aspecto atraente, bem como suas características nutracêuticas. Enquanto algumas frutas necessitam ser importadas, a nêspera é abastecida com a produção inteiramente nacional e pode ser cultivada em variedades de solos (BUENO, 2005). O cultivo de nêspersas está se intensificando no mundo, em especial nos países europeus localizados na região do mediterrâneo e no Brasil, visto a excelente qualidade sensorial de seus frutos, baixa necessidade de aplicações de defensivos agrícolas e pela excelente fonte de renda, em razão do crescente consumo nos últimos anos (NETO et al., 2010).

A nêspera é uma matéria-prima que pode auxiliar os consumidores que buscam por hábitos saudáveis, bem como a mesma combinada com castanha-do-Brasil. O consumo da castanha atualmente não é muito aproveitado, devido ao baixo aproveitamento industrial desta matéria prima. Com isso busca-se a elaboração de novos produtos que auxiliem na manutenção da qualidade da castanha e que seu aproveitamento seja maior, uma vez que possui sabor agradável e elevado valor nutricional (CARDARELLI e OLIVEIRA, 2000).

O sorvete de nêspera com adição de castanha-do-Brasil é uma alternativa para os consumidores que procuram por produtos saudáveis, de qualidade e diferenciado, atribuindo benefícios para sua alimentação.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver um novo produto a base de nêspera (*Eriobotrya japonica*).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar as características físico-químicas da nêspera *in natura*;
- Determinar atividade antioxidante e compostos fenólicos da nêspera *in natura*;
- Realizar testes a partir de uma formulação base;
- Determinação do volume específico nas amostras testadas;
- Realizar análise de aceitação sensorial das formulações.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 SORVETE

Para Xavier (2009), a origem do sorvete é considerada complexa, relatando que o surgimento do sorvete se deu por volta de 3 mil anos atrás, pelos chineses, os quais misturavam uma pasta de arroz na neve e em alguns casos era adicionado frutas e mel. Segundo Souza et al. (2010), o sorvete chegou ao Brasil em 1834, quando dois comerciantes do Rio de Janeiro, compraram gelo proveniente da Europa, relacionando gelo e neve com sorvete. Esses comerciantes brasileiros fabricavam sorvetes com frutas tropicais e consumiam logo após o preparo, pois não havia conhecimento sobre as formas de conservação deste produto.

Segundo a ABIS (2017), o consumo de sorvetes no Brasil cresceu de maneira expressiva na última década até o ano de 2014, atingindo 1305 milhões de litros de sorvete. Atualmente, a situação é de queda no consumo, o que deixa o Brasil em sexto lugar no ranking mundial, atingindo 1146 milhões de litros de sorvete. Em 2016, o caimento permaneceu, totalizando 1002 milhões de litros de sorvete. O gráfico 1 apresenta o consumo de sorvetes no Brasil.

Gráfico 1 - Consumo Brasileiro de sorvete em milhões de litros por ano.



Fonte: ABIS, 2017.

Segundo a RDC n° 266, de 22 de setembro de 2005, o sorvete é caracterizado, como: “Gelado comestível, o qual tem como definição os produtos congelados obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas; ou de uma mistura de água e açúcar (es). Podem ser adicionados de outro(s) ingrediente(s) desde que não descaracterize(m) o produto” (BRASIL, 2005).

As proteínas fazem parte da composição do sorvete e contribuem para o desenvolvimento de sua estrutura, emulsificação, aeração e desenvolvimento de corpo. Também podem interagir com outros estabilizantes, contribuindo para a formação da estrutura do gelado e aumentando o tempo de derretimento do sorvete e reduzindo a formação de gelo (SILVA, 2012).

Os emulsificantes possuem propriedades que auxiliam na uniformidade do produto durante o batimento da massa, reduzem o tempo de batimento, controlam a aglomeração e o reagrupamento da gordura durante a etapa de congelamento e facilitam a distribuição das bolhas de ar, produzindo um sorvete com corpo e textura cremosa. Outro fator importante é a redução dos efeitos negativos causados pela variação da temperatura, aumentando a resistência ao derretimento (XAVIER, 2009).

Os estabilizantes ou espessantes, aglutinantes e hidrocolóides, geralmente são utilizados em pequenas quantidades (0,1 a 0,5%) na mistura de sorvete. Estes compostos macromoleculares se hidratam e formam soluções coloidais, controlando a movimentação da água. A utilização em sorvetes evita o crescimento de cristais de gelo e de lactose, e a recristalização, causada pelas variações de temperatura durante sua conservação, proporcionando maciez e uniformidade ao corpo do produto (SILVA, 2012).

O processamento de gelados comestíveis consiste no preparo da massa, com matérias-primas selecionadas, pesadas e misturadas, permitindo a dissolução das matérias em pó, sem formação de grumos. Em uma indústria, as matérias-primas e embalagens utilizadas devem ser inspecionadas no ato da recepção e para serem aprovadas devem estar em condições higiênico-sanitárias satisfatórias. As etapas de processamento podem ser realizadas pela medida da massa, preparo da mistura, pasteurização, homogeneização,

resfriamento, maturação, batimento, congelamento e acondicionamento, estocagem (BRASIL, 2003).

Todo produto final requer boa qualidade e para isso vários aspectos devem ser avaliados em sorvetes, como a cor, sabor, odor, textura, consistência e corpo em um sorvete. Alguns fatores podem afetar a estrutura deste produto, provocando a formação inadequada de cristais de gelo. Quando superiores a 55 μm apresentam textura grosseira, modificações no corpo e consistência do produto. O corpo deve ser avaliado por ser viscoso, agudo ou esponjoso, dependente da temperatura, que se elevada provoca derretimento do produto. Outro fator é consistência que se refere à dureza e maciez, a qual também é afetada pela temperatura e viscosidade (SANTOS, 2009).

3.2 NÊSPERA

A nespeira (*eriobotrya japônica*) é uma frutífera pertencente à família *rosaceae* e subfamília *pomae* (HASEGAWA, 2008), planta asiática, oriunda do japão. Trazida para o Brasil por imigrantes japoneses, passando a ser reconhecida como ameixa amarela pelos brasileiros. A nespeira ilustrada na figura 1 tem características de possuir 8 m de altura, tronco avermelhado, folhas simples e alternas, flores branco-amareladas, casca aveludada e geralmente frutos amarelos (SOUZA et al., 2003).

Figura 1 - Árvore Nespeira.



Fonte: o autor.

A forma de seu fruto varia conforme seu cultivar e origem, podendo ser apresentado de forma esférica a piriforme. Cada fruto possui aproximadamente entre 10 a 80 g e sua coloração pode variar de amarelo-pálida a alaranjado-forte. Seu interior é composto por quatro a cinco sementes (PIO et al., 2007). A polpa é succulenta e de aroma suave, possuindo uma textura firme e carnososa ou então amolecida (HASEGAWA, 2008).

A nêspera necessita de uma temperatura média anual de 20°C para seu desenvolvimento, se adaptando bem às regiões de clima temperado e subtropical, geralmente em regiões que se cultivam cítricos. No Brasil os meses de maturação da nêspera são entre maio e outubro (HASEGAWA, 2008). Por apresentar estas características de adaptabilidade climática, a espécie tem grande potencial de cultivo na região sudoeste paranaense, sendo possível encontrá-la em propriedades rurais e urbanas (MEZZALIRA, 2009). A fruta deve ser colhida no ponto exato de amadurecimento e ser transportada com cuidado, devido à fragilidade da casca, por ser altamente susceptível a injúrias (CAMPOS, 2007).

Segundo a Embrapa (2012), o fruto nêspera é rico em pectina, possui altos teores de açúcares e teores médios de acidez, sua polpa fresca não apresenta colesterol, alguns dados de sua composição estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados referente a composição centesimal da nêspera, descrita pela Embrapa (2012).

Composição	g/ 100 g
Umidade (g/100g)	86,73
Proteínas (g/100g)	0,43
Carboidratos Totais (g/100g)	12,14
Lipídios (g/100g)	0,20
Fibras Totais	1,7

Em minerais, a porção de 100 g contém: 16 mg de cálcio; 0,28 mg de ferro; 13 mg de magnésio; 27 mg de fósforo; 266 mg de potássio; 1 mg de sódio, e 0,05 mg de zinco. Também são encontradas a vitamina C (1,0 mg), a vitamina A (1528 ui), a tiamina (0,019 mg), a riboflavina (0,024 mg), a niacina (0,180 mg), a vitamina B6 (0,1 mg), os ácidos graxos saturados (0,04 g), os ácidos graxos monoinsaturados (0,008 g) e os ácidos graxos poli-insaturados (0,091 g).

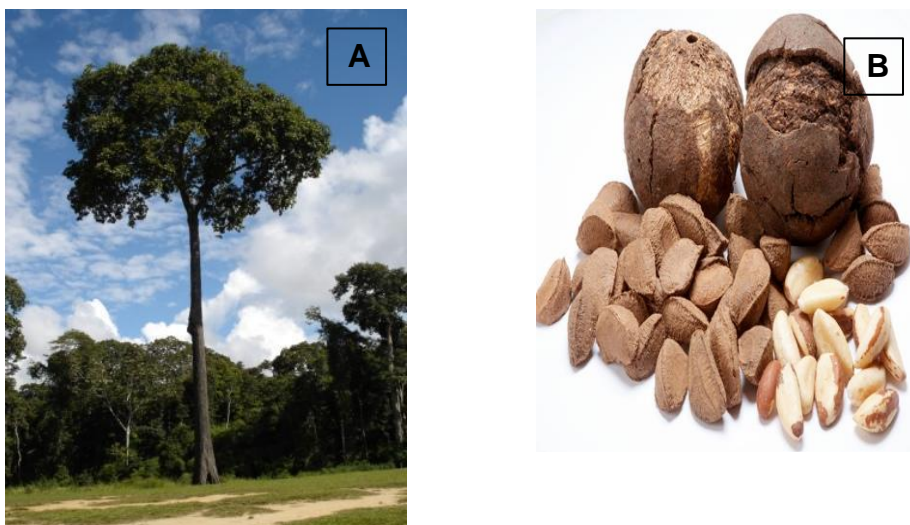
Campos (2007) descreve a composição da nêspera com aproximadamente 87% de água, 9,7% de carboidratos, 0,5% de proteínas, 0,2% de lipídeos, 2,1% de fibra total e 0,5% de minerais e vitaminas. O ácido mais presente é o málico e representa 90% dos ácidos orgânicos no fruto maduro, contendo pequenas quantidades de ácido cítrico e succínico. Os principais açúcares presentes no fruto são a frutose, sacarose, glicose e sorbitol e pequena quantidade de galactose ($\geq 0,1\%$). A polpa da nêspera contém carotenoides, como β -caroteno e criptoxantina, vitaminas b1 e b2, nicotinamida (vitamina b3) e ácido ascórbico e outros compostos antioxidantes.

Considerando as características apresentadas do fruto, o mesmo pode ser avaliado como de alta qualidade nutricional e potencial antioxidante. Segundo Pio et al., (2007), apesar deste fruto ser pouco explorado comercialmente, tem grande potencial para contribuição na indústria de alimentos, podendo ser utilizado no processamento de geleias, compotas, biscoitos, farinhas e sorvetes, além de outros produtos. Suas folhas possuem alta utilidade na fabricação de medicamentos para diabetes, doenças de pele, analgésicos e até tratamento anti-inflamatório.

3.3 CASTANHA-DO-PARÁ

A castanha-do-pará ou castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.) é a semente da castanheira (Figura 2A), pertencente à família das *Lecitidáceas*, cultivada em toda a Amazônia e considerada uma das riquezas do Brasil, principalmente por ser um alimento fonte de nutrientes essenciais (CONTE, 2010). Sua planta pode atingir até 60 metros de altura e 4 metros de diâmetro na base do tronco, atingindo até 800 anos de idade (HOMMA e MENEZES, 2008). As castanheiras atingem maturidade reprodutiva cedo, sendo que em condições ótimas de iluminação podem produzir muitas flores e frutos. A alta fecundidade, aumenta a produção de ouriços e conseqüentemente a quantidade e tamanho de amêndoas, ilustrados na Figura 2B (SALOMÃO, 2009).

Figura 2 – Árvore Castanheira (A) e ouriço da castanheira (B).



Fonte: ARBOREO, 2016 (A).

Fonte: PUC-RIO, 2016 (B).

A coleta da sua amêndoa é feita principalmente entre os meses de dezembro a janeiro. Seu fruto tem o formato de um pixídio lenhoso, globoso, com tamanho variável, devido a isso é conhecido como “ouriço”. Entre 12 a 24 sementes ou “castanhas” são encontradas nos ouriços de forma angulosa, com tegumento córneo, possuindo no seu interior uma amêndoa. Seu valor nutricional é relativamente grande para fins alimentícios, uma vez que a amêndoa desidratada possui em torno de 17% de proteína (OLIVEIRA et al., 2010).

Para Conte (2010), a castanha é conhecida como “carne vegetal”, apresentando elevada quantidade de aminoácidos essenciais e é constituída por 12 a 17% de proteínas, 60 a 70% de lipídios, sendo a maior parte ácidos graxos poli-insaturados e monoinsaturados, em torno de 4,5% de água, 6% de carboidratos e 3% de fibras, além de sais minerais e vitaminas.

No Brasil a extração da castanha-do-pará tem destaque nos estados do Acre, Pará, Rondônia e Amazonas e representa 25 a 30 milhões de dólares por ano para exportação (CARDARELLI e OLIVEIRA, 2000), transportando para os Estados Unidos, Inglaterra, França, Alemanha e Itália (OLIVEIRA et al., 2010). Em 1990 a extração da castanha passou por um declínio, devido ao desmatamento, proporcionando a Bolívia assumir a liderança em produção mundial. Esse fato pode ser explicado pela motivação dos bolivianos em conseguir financiamento europeu, mão-de-obra barata sem direitos trabalhistas

e demais fatores que favorecem a alta produtividade do país atualmente (HOMMA e MENEZES, 2008).

Cerca de 20 mil toneladas de castanha-do-pará são produzidas no Brasil, entretanto quase a totalidade da produção anual é destinada à exportação, restando somente 1% desta produção para o mercado interno. Alguns fatores levam a pequena utilização no mercado interno, uma vez que existe certa dificuldade em se quebrar a casca e conseguir manter a qualidade do produto, que se conservada inadequadamente provoca deterioração oxidativa e conseqüentemente alterações organolépticas, como perda do valor nutricional, aparecimento de compostos tóxicos e principalmente o aspecto ranço (RIBEIRO et al., 1993).

Para que não ocorra perda do valor nutricional e funcional é essencial boas condições de armazenamento, controle de temperatura, embalagem e incidência de luz adequada. Esses fatores relacionados a pequena utilização da castanha devem ser analisados e repensados, visto que a mesma possui muitas qualidades e deve ser aproveitada, podendo ser utilizada *in natura*, assada e salgada, na elaboração de sorvetes, em confeitarias, panificação como substituto da farinha de trigo, e demais outros produtos (CONTE, 2010).

3.4 ANTIOXIDANTES

Segundo Brasil (1961) o antioxidante é definido como a substância que retarda o aparecimento de alterações oxidativas nos alimentos. Do ponto de vista biológico, pode-se dizer que protege os sistemas biológicos contra os efeitos potencialmente danosos de processos ou reações que promovem a oxidação de macromoléculas ou estruturas celulares (ABDALLA, 1993). Porém, do ponto de vista químico são considerados compostos aromáticos que possuem em sua composição uma hidroxila, podendo ser sintéticos ou naturais. Exemplos de antioxidantes sintéticos são o butilhidroxianisol (BHA) e butilhidroxitolueno (BHT); e antioxidantes naturais são os compostos organosulfurados, fenólicos e terpenos (FIB, 2009).

Os antioxidantes geralmente são formados por vitaminas, minerais, enzimas, pigmentos naturais e compostos vegetais, os quais têm como objetivo impedir a ação dos radicais livres. Podem ser obtidos na forma de alimentos,

sendo eles na sua grande maioria de origem vegetal, como frutas, legumes, hortaliças e cereais (FIB, 2009).

Os lipídios apresentam alto valor nutritivo aos alimentos devido à sua fonte de ácidos graxos essenciais e vitaminas lipossolúveis, que podem garantir a qualidade do alimento, a partir de propriedades organolépticas como o *flavor*, cor e textura. Os antioxidantes contribuem na estabilidade oxidativa destes lipídios, mantendo a sua integridade (SILVA et al., 1999).

As fontes de antioxidantes naturais da dieta incluem compostos fenólicos e polifenólicos, carotenóides, vitaminas e enzimas. O modo de ação destes antioxidantes durante o controle da autooxidação do alimento e a prevenção da rancidez varia em função da estrutura (SILVA et al., 1999). As vitaminas podem agir como antioxidantes nos alimentos e no corpo, individualmente ou em combinação. As vitaminas lipossolúveis como a E e A, e as hidrossolúveis como a C e o β -caroteno (precursor da vitamina A) são conhecidas por exercer a atividade antioxidante (CONTE, 2010).

Os antioxidantes estão presentes em diversos estudos relacionados a ação na prevenção de doenças degenerativas, como disfunções cerebrais e coronárias, além do câncer, por apresentarem como causa danos celulares ligados a radicais livres. Agem eliminando parte dos radicais livres do organismo, interrompendo a propagação (fase da oxidação) e dissipando energia através do anel de sua estrutura (CONTE, 2010).

Como mencionado, os antioxidantes auxiliam no combate a doenças e além disso, também podem apresentar vantagens para a indústria, como o baixo custo, facilidade de obtenção, termo resistência e neutralidade organoléptica, além de ausência de toxicidade. Atualmente os antioxidantes naturais são os mais utilizados, proporcionando mais segurança quando se trata de saúde (SILVA et al., 1999).

O método DPPH é baseado na captura do radical DPPH livre (2,2-difenil-1picril-hidrazil) que na presença de antioxidantes produz um decréscimo da absorvância, uma vez que sua forma foi reduzida, conseqüentemente indicando que ocorreu atividade sequestradora de radicais livres, resultando na mudança de coloração roxo para o amarelo. Este valor é definido como a quantidade de antioxidante necessária para reduzir a concentração inicial de DPPH em 50 % (Rufino et al., 2007).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

4.1.1 Matérias-primas

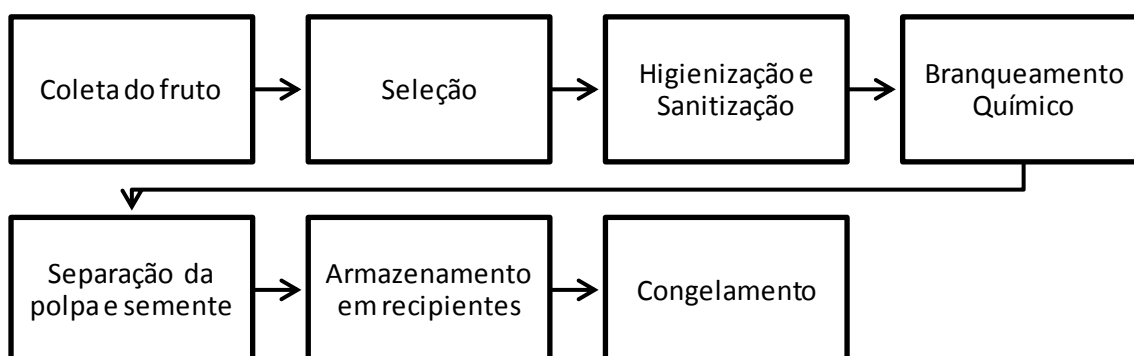
As matérias-primas: água mineral natural (Floresta), açúcar (Certano), leite em pó (Piracanjuba), espessante (Emustab – Duas Rodas), estabilizante Super Liga – Duas Rodas), creme de leite (Frimesa), castanha-do-Pará a granel (Empório Sabor e Saúde), utilizados nas amostras do sorvete foram adquiridos no comércio local em Laranjeiras do Sul. A nêspera (ameixa amarela) foi adquirida por meio de doação, pelo proprietário Joelcio Vigolo, no Município de Laranjeiras do Sul.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Preparação das matérias-primas

Os frutos foram colhidos manualmente e armazenadas em caixas, entre os meses de setembro e outubro de 2016. Em seguida os frutos foram transferidos para o laboratório de frutas e hortaliças da Universidade Federal da Fronteira Sul e então despulpados. O processo de despulpamento realizado está descrito na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma de despulpamento da nêspera.



Fonte: o autor.

Após a coleta, os frutos foram selecionados, descartando os injuriados. Na etapa de higienização (Figura 4A), foram lavados em água potável corrente, retirando as sujidades. Na sanitização (Figura 4B), foram submersos em solução de hipoclorito de sódio comercial 10 ppm por 15 minutos e lavados novamente em água corrente. Em seguida, foram imersos por 5 minutos na solução de vinagre para evitar presença de sabor residual, e lavados novamente com água (TORREZAN, 1998).

Figura 4 – Higienização (A) e sanitização dos frutos (B).



(A) Fonte: o autor.

(B) Fonte: o autor.

Preparada a solução de ácido ascórbico 1% (m/v) (Figura 5A), os frutos passaram por branqueamento químico em período de 20 minutos, imergindo os frutos na solução preparada (Figura 5B), uma vez que estes são sensíveis a tratamentos térmicos. Passada a etapa de branqueamento, o fruto foi aberto manualmente e retirado às sementes. As polpas foram armazenadas em plásticos polietileno identificadas, e refrigeradas a -18°C .

Figura 5 – Medida de massa de ácido ascórbico para branqueamento (A) e Imersão dos frutos em ácido ascórbico (B).



(A) Fonte: o autor.

(B) Fonte: o autor.

Como no despulpamento o fruto apresentou perdas, foi calculado o rendimento da polpa, utilizando a Equação 1. Para o cálculo do rendimento mediu-se 2 kg do fruto inteiro, em seguida retirou-se a semente manualmente (Figura 6) e contabilizou a massa da polpa.

$$\text{Rendimento da polpa (\%)} = \frac{\text{massa da polpa}}{\text{massa do fruto inteiro}} * 100 \quad (\text{Eq.1})$$

Figura 6 - Separação da polpa e semente para cálculo do rendimento.



Fonte: o autor.

4.2.2 Análises de caracterização da nêspera *in natura*

Para caracterização do fruto *in natura*, realizou-se o despulpamento do fruto congelado em ultrafreezer retirando as sementes e processando o restante em moinho multi uso. As seguintes análises foram realizadas: umidade, pH, acidez titulável, proteínas, lipídios, carboidratos totais, cinzas, compostos fenólicos, capacidade antioxidante e sólidos solúveis.

4.2.2.1 Umidade

O teor de umidade do fruto *in natura* foi determinado utilizando a metodologia descrita no Instituto Adolfo Lutz (IAL) (2008). Mediu-se a massa de cada cápsula de porcelana seca e transferiu-se para cada cápsula em torno de 10 g de amostra. Em estufa (modelo AL100-100 American Lab – Brasil) a 105°C, as amostras foram aquecidas até atingir massa constante.

4.2.2.2 pH

O pH do fruto *in natura* foi obtido através de um pHmetro (HI2221, Hanna Instruments- Romênia) calibrado, por meio de leitura direta em béquer de 100 mL, utilizando a metodologia descrita no Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.2.2.3 Acidez Titulável

O índice de acidez do fruto *in natura* foi determinado utilizando a metodologia descrita no IAL (2008), a partir da padronização da solução de NaOH 0,1 mol L⁻¹, utilizando como indicador a solução de fenolftaleína e diluição de aproximadamente 12 g de amostra em 40 mL de água. O teor de acidez foi expresso com base no ácido málico.

4.2.2.4 Proteínas

A determinação de proteínas do fruto *in natura* foi por Kjeldahl, a partir da metodologia descrita pelo IAL (2008). Em tubo micro digestor, mediu-se em

torno de 1 g de amostra, além de 3 g da mistura catalítica (1:3 de sulfato de cobre e sulfato de potássio, respectivamente) e 10 mL de ácido sulfúrico concentrado. O tubo foi levado ao micro digestor para aquecimento a 400°C, por 18 horas, até completa digestão, avaliada pela mudança de coloração para azul-esverdeada. Depois da digestão, a mistura foi submetida a destilação, adicionando-se NaOH 40% até a mudança de coloração azul para marrom escuro.

O destilado foi coletado em erlenmeyer contendo 20 mL da solução de ácido sulfúrico 0,02 mol L⁻¹ padronizado, 15 mL de água destilada e 6 gotas de vermelho de metila, até completar aproximadamente 150 mL. Após coletado o destilado titulou-se com a solução de hidróxido de sódio 0,02 mol L⁻¹ padronizada até a mudança de coloração rosa para amarelo. Além das amostras da polpa da fruta, testou-se o a proteína de soja para verificação da exatidão do método. O fator correção utilizado nos cálculos foi de 6,25.

4.2.2.5 Lipídios

A determinação do teor de lipídios do fruto *in natura* foi realizada pela metodologia descrita IAL. Mediu-se 5 g de amostra seca em cartucho de celulose e transferidos para o extrator Soxlet, juntamente com o balão seco a 105°C. Adicionou-se éter etílico até o cartucho estar umedecido. A extração foi realizada por 8 horas. Ao final da extração, os balões foram levados ao retro evaporador para a remoção do éter e obtenção da gordura.

4.2.2.6 Carboidratos totais

A determinação dos carboidratos totais foi realizada a partir da metodologia descrita por Bemiller (2009) Diluiu-se 1 g da polpa da fruta em 100 mL de água destilada. Em seguida foi transferido 0,5 mL de amostra e com 1 mL de fenol 5% e 5 mL de ácido sulfúrico concentrado. A mistura foi homogeneizada em vortex. Foi realizada a fez-se a leitura em espectrofotômetro a 483 nm. Foi construída a curva padrão com glicose, nas concentrações 0; 0,005; 0,01; 0,025; e 0,05 mol L⁻¹.

4.2.2.7 Cinzas

O teor de cinzas foi determinado de acordo com a metodologia descrita no IAL (2008), por incineração em mufla (2000G, Zezimaq - Brasil) a 550°C. O resultado obtido foi expresso em (g/100 g) de cinzas.

4.2.2.8 Sólidos solúveis

A determinação de sólidos solúveis foi executada pelo método de refratometria descrito no IAL (2008), realizando leitura direta em Refratômetro digital HI 96801.

4.2.2.9 Compostos fenólicos

A determinação dos compostos fenólicos foi realizada de acordo com a metodologia de Folin-Ciocalteu, descrita por Bucic-Kojic et al., (2007). Aproximadamente 1,30 g da polpa do fruto foi transferido para um tubo Falcon de 50 mL. Juntamente com a amostra adicionou-se 20 mL da solução de etanol 50% (v/v), homogeneizando por 2 minutos em vortex NA162, Marconi (Brasil). Centrifugou-se a solução em centrífuga 3-16KL, Sigma, (Alemanha), por 17 minutos em uma velocidade de 7000 rpm, em seguida transferiu-se uma alíquota de 0,5 mL para um balão de 25 mL. Neste balão foram adicionados 5 mL de água destilada e homogeneizado, juntamente com 4 mL da solução de Folin-Ciocalteu 10% (v/v) e 2 mL de solução de carbonato de sódio 7,5% (m/v), completando o volume do balão com água destilada e homogeneizado. Este procedimento foi realizado em triplicata, mantendo os frascos em local escuro por 2 horas. Passado o tempo necessário para reação, fez-se a leitura em espectrofotômetro a 765 nm. Também foi preparada a prova do branco em triplicata. Foi obtida a curva padrão com ácido gálico, nas concentrações 0; 0,2; 0,5; 1,0; e 2,5 mg de AG/L. Os resultados foram apresentados em termos de mg de AG/100 g de amostra (KWIATKOWSKI,2010).

4.2.2.10 Atividade Antioxidante

A atividade antioxidante do fruto *in natura* foi determinada a partir da metodologia de determinação por DPPH descrita por Rufino et al., (2007). Para a obtenção do extrato mediu-se 10 g de amostra em um béquer, transferiu-se para um tubo falcon de 50 mL e adicionou-se 40 mL de metanol 50%, homogeneizando e deixando em repouso por uma hora. Em seguida centrifugou-se a amostra por 30 minutos a 7000 rpm. Transferiu-se o líquido para um balão volumétrico de 100 mL, e no tubo contendo a amostra adicionou-se 40 mL de acetona 70% e deixou em repouso por mais uma hora, protegido da luz. Passada a segunda extração, centrifugou-se novamente a amostra por 30 minutos a 7000 rpm, como a amostra não separou completamente na centrifugação, a solução foi filtrada. A solução filtrada foi transferida para o balão volumétrico de 100 mL com o líquido da primeira extração e completado o volume com água destilada.

Depois de preparado o extrato, preparou-se a solução de DPPH 0,06 mM, dissolvendo 2,4 mg em álcool metílico e completando o volume para 100 mL em balão volumétrico. Homogeneizou-se e transferiu para um frasco de vidro âmbar, devidamente etiquetado. Para o cálculo da atividade antioxidante, realizou-se a leitura para uma curva padrão, nas concentrações 10, 20, 30, 40, 50 e 60 $\mu\text{mol L}^{-1}$ em microplacas e realizada a leitura em espectrofotômetro a 518 nm. Utilizou-se álcool metílico, como branco, para calibrar o espectrofotômetro. A leitura das amostras foi realizada a partir de 20 μL da solução preparada completados para 250 μL de solução de DPPH a 518 nm.

4.2.3 Formulações para processamento do sorvete de nêspera

A formulação padrão elaborada para os testes foi baseada em Santana (2003), com adaptações, conforme mostrada na tabela 2.

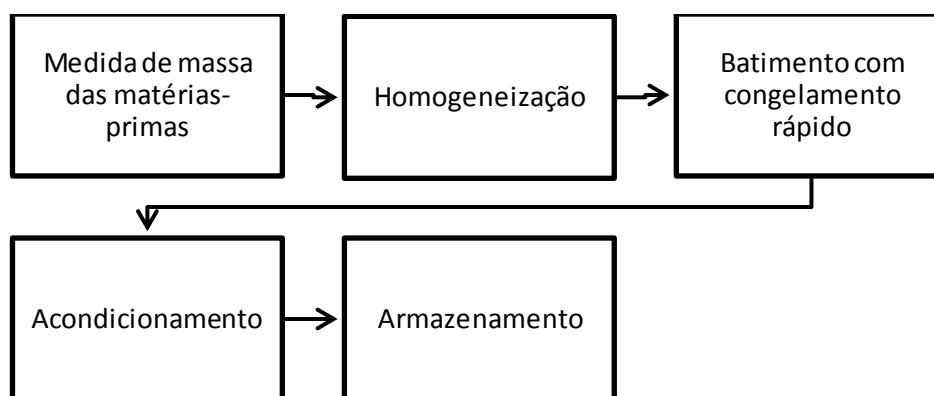
Tabela 2 - Formulação padrão para 3 kg de produto, com 30% (m/m) de nêspera e 0,7% (m/m) de emulsificante e estabilizante.

Matéria- prima	Quantidade (g)
Leite em pó	168
Polpa de Nêspera	900
Água Mineral	1260
Açúcar	630
Emulsificante	21
Estabilizante	21
Castanha-do-pará	0

Fonte: o autor.

A base para processamento desta formulação padrão de sorvete, consistiu nas seguintes etapas descritas no fluxograma apresentado na figura 7.

Figura 7- Fluxograma de processamento da formulação padrão preparada em Sorveteira.



Fonte: o autor.

A massa das matérias-primas foi realizada em uma balança analítica, em seguida homogeneizou-se a polpa da nêspera branqueada com água no liquidificador. A mistura preparada foi levada ao recipiente da Sorveteira compacta – Picoleteira (GELOPAR, GGSA-1800) e adicionado as demais matérias-primas. Ligou-se a mesma e deixou a massa batendo por 30 minutos, até completar o processo de homogeneização e incorporação de ar. A

sorveteira foi regulada para -15°C . Depois de preparada, acondicionou a massa em recipientes e transferiu-se para um freezer a uma temperatura de -16°C .

A quantidade de polpa de nêspera (30%) foi mantida fixa e a porcentagem das demais matérias-primas foram redistribuídas. O modo de preparo das amostras de sorvete preparadas em batedeira foi executado seguindo o fluxograma ilustrado na Figura 7, exceto pelo fato de que quando realizado o batimento, o congelamento rápido não foi realizado e as amostra foi submetida ao batimento por 5 minutos. As amostras elaboradas em batedeira planetária com pré-congelamento foram homogeneizadas em liquidificador, sem adição do emulsificante na etapa de homogeneização. A mistura foi mantida no freezer por 2 horas. Passado este tempo a mesma foi batida com adição do emulsificante.

As demais amostras testadas foram baseadas na formulação padrão e modificadas conforme necessário. As adaptações realizadas foram atribuídas identificações e estão apresentadas na tabela 3.

Tabela 3 - Adaptações realizadas na formulação padrão.

Amostras	Composição de cada amostra
Amostra 1	Formulação padrão preparada em sorveteira
Amostra 2	Formulação padrão com adição de 5% de gordura preparada em sorveteira
Amostra 3	Formulação padrão preparada em batedeira
Amostra 4	Formulação padrão com adição de 10% de gordura preparada em batedeira
Amostra 5	Formulação padrão preparada em batedeira com pré-congelamento
Amostra 6	Formulação padrão com redução de 50% do emulsificante e estabilizante, preparada em batedeira com pré-congelamento
Amostra 7	Formulação padrão (sem nêspera) com redução de 50% do emulsificante e estabilizante, preparada em batedeira com pré-congelamento
Amostra 8	Formulação padrão com redução de 25% do emulsificante e estabilizante, preparada em batedeira com pré-congelamento
Amostra 9	Formulação padrão com adição de 5% de gordura preparada em

	batedeira com pré-congelamento
Amostra 10	Formulação padrão com adição de 10% de gordura preparada em batedeira com pré-congelamento

Fonte: o autor.

4.2.4 Planejamento Fatorial

Para dar sequência aos testes, elaborou-se um planejamento fatorial. Este planejamento foi preparado a partir de um ponto central, obtendo valores máximos e mínimos, abordando todas as combinações possíveis para o preparo das amostras. A Tabela 4 apresenta a forma como este planejamento foi abordado.

Tabela 4 - Planejamento fatorial.

Sequência Aleatória	Experimento	Emulsificante		
		e Estabilizante % (m/m)	Gordura % (m/m)	Nêspera % (m/m)
Ponto Central (PC1)	1	0,35	5	15
3	2	0,20	2,5	7,5
4	3	0,20	2,5	22,5
1	4	0,20	7,5	7,5
Ponto Central (PC2)	5	0,35	5	15
8	6	0,20	7,5	22,5
7	7	0,50	2,5	7,5
6	8	0,50	2,5	22,5
Ponto Central (PC3)	9	0,35	5	15
2	10	0,50	7,5	7,5
5	11	0,50	7,5	22,5

Fonte: o autor.

Com base no planejamento fatorial, elaborou-se a amostra 11, com 25% (m/m) de nêspera, 0,5% (m/m) de emulsificante e estabilizante e 0% (m/m) de gordura. O modo de preparo se deu da mesma maneira que as amostras elaboradas em batedeira planetária com pré-congelamento.

4.2.5 Determinação do volume específico

O volume específico dos sorvetes foi medido por meio do volume de sorvete contido nos recipientes. Considerando a geometria do recipiente retangular, mediu-se suas dimensões. Com os dados obtidos e com a massa de cada formulação, obteve-se o volume específico através da equação 2.

$$volume\ específico = \frac{volume\ (L)}{massa\ (Kg)} \quad (Eq. 2)$$

4.2.6 Análise de aceitação do produto

Com o intuito de verificar a aceitação dos consumidores a partir de análise sensorial com relação as formulações elaboradas, avaliou-se os parâmetros: aparência, odor, intensidade de sabor, aceitação do sabor, consistência, aceitação global e intenção de compra. O teste foi conduzido com 62 julgadores, não treinados, consumidores de sorvete, conforme anexo 2 (TCLE-Termo de consentimento livre e esclarecido)

A análise foi realizada no laboratório de análise sensorial da Universidade Federal da Fronteira Sul e aos julgadores dispostos a participar, foi entregue o TCLE, bem como a ficha de análise sensorial (ANEXO 1) e as amostras do sorvete, nas devidas cabines. As amostras de 10 g de sorvete foram servidas aos provadores em copos descartáveis codificados com números aleatórios, na temperatura entre -5 °C e -15°C, com a disposição de uma pazinha de plástico e água.

Os resultados foram avaliados a partir das respostas obtidas pelo teste afetivo com escala hedônica de aceitação com nove pontos (9 - Gostei muitíssimo a 1- Desgostei muitíssimo), escala de intensidade para sabor com quatro pontos (4- Sabor forte demais a 1- Nenhum sabor) e escala de ação para intenção de compra com escala de cinco pontos (5- Certamente compraria a 1- Certamente não compraria), utilizando a metodologia descrita por

DUTCOSKY (2011).

4.2.7 Análise estatística

Os resultados obtidos para análise sensorial foram avaliados através de análise estatística univariada (análise de variância - ANOVA) e testes de médias de Tukey, utilizando o *software* ASSISTAT, com intuito de verificar a existência de diferenças significativas de 5% ($p \leq 0,05$) entre as amostras.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 RENDIMENTO DA POLPA

O rendimento foi avaliado devido as perdas com relação as sementes. Desta forma, observa-se que resultado encontrado a partir da equação 1, foi de 77%. Este valor pode ser comparado com o encontrado por Bueno (2005), de 72,71% para polpa da fruta. Este valor pode ser considerado próximo se levado em consideração diversos fatores que influenciam no rendimento da polpa. Os fatores observados ao longo do processo de despulpamento foram, a presença de sujidades, larvas de insetos, tamanhos e quantidades diferentes de sementes em cada fruto e variedade do fruto.

5.2 ANÁLISES DE CARACTERIZAÇÃO DA NÊSPERA *IN NATURA*

Os resultados das análises de caracterização da nêspera *in natura* foram obtidos em base úmida e estão descritos na tabela 5.

Tabela 5 - Composição centesimal da polpa *in natura*.

Composição	Teor
pH	3,62 ± 0,02
Acidez Titulável (gAM/100 g)	0,97 ± 0,05
Umidade (g/100 g)	87 ± 2
Cinzas (g/100 g)	1,06 ± 0,03
Proteínas (g/100 g)	0,6 ± 0,2
Carboidratos Totais (g/100 g)	7 ± 2
Sólidos Solúveis (°Brix)	9 ± 2
Lipídios (g/100 g)	1,25 ± 0,05

* Média de 3 repetições ± Intervalo de Confiança para 95% de confiabilidade.

*AM: Ácido Málico.

Na tabela 5, a nêspera possui um alto valor de umidade de $87 \pm 2\%$, próximo ao encontrado pela Embrapa (2012) de 86,73%, assim como o valor encontrado por Bueno (2005), de 86,08%, este fato explica a textura atribuída a nêspera, por ser suculenta e firme (HASEGAWA, 2008).

Em estudo realizado por Hasegawa (2008) com cinco cultivares do fruto de nêspersas maduras, identificou-se que a cultivar Centenária apresentou um valor de 88,81% para umidade, a cultivar Néctar de Cristal 86,39%, Mizauto 89,15%, Mizuho 90,78% e Mizumo 90,43%. Estes resultados indicam que a cultivar que mais se aproximou dos resultados obtidos experimentalmente foi Néctar de Cristal. As cinzas encontradas na amostra analisada obteve o valor de $1,06\% \pm 0,03$ e se comparada com Bueno (2005) há uma discrepância nos valores, uma vez que o autor encontrou $0,33\% \pm 0,08$.

Quando comparado os valores obtidos experimentalmente para o pH de $3,62 \pm 0,02$, Bueno (2005) apresenta um valor de 3,9 para a cultivar não mencionada, valor este que é semelhante ao obtido por Sanches (2011) de 3,93 para a variedade Fukuhara, porém não estão muito próximos ao obtido experimentalmente, se comparado com o valor experimental obtido por Pio et al., (2008), para a variedade Mizauto de 3,6, no qual a aproximação é muito maior.

A acidez dos frutos é em geral é atribuída ao teor de ácidos orgânicos presentes, podendo variar conforme a variedade e estágio maturação do frutos e segundo Hasegawa (2008), o principal ácido presente na nêspera é o ácido málico. Desta forma, o resultado para a acidez foi obtido a partir da quantidade de ácido málico presente na nêspera em estudo sendo de $0,97\% \pm 0,05$. Esta mesma autora, estudou diferentes cultivares e obteve como resultados variando de 0,59 a 0,98%, portanto o valor obtido experimentalmente está de acordo com a faixa estabelecida pela autora.

Em outros estudos realizados por Pio et al., (2007), no qual estimou valores para as mesmas cultivares abordadas por Hasegawa (2008), os resultados obtidos para as cultivares Néctar de cristal (1,02%) e Mizauto (1,09%) foram os mais próximos ao resultado obtidos experimentalmente. Este fato ilustra claramente como resultados podem ser diferentes para frutos, uma

vez que este pode ser colhido em períodos diferentes, regiões diferentes, cultivares diferentes, dentre outros fatores que podem influenciar nos resultados.

Segundo Embrapa (2012), os valores para proteínas variam de 0,3 a 0,43%, o que se comparado ao valor obtido em estudo de $0,6\% \pm 0,2$, se levar em consideração o intervalo de confiança obtido, observa-se semelhança com os resultados apresentados pelo autor. Em comparação ao estudo realizado por Bueno (2005), o valor diverge muito, uma vez que seu valor foi de 1,49%, valor este que o autor não conseguiu comparar com demais trabalhos.

O teor de lipídios encontrado experimentalmente foi de $1,25\% \pm 0,05$, que se comparado ao valor de $0,88\% \pm 0,04$ obtido por Bueno (2005), não demonstra grande semelhança, assim como os resultados obtidos para carboidratos totais ($7\% \pm 2$). Os resultados encontrados neste trabalho são representados pelo teor de carboidratos totais, ou seja, além dos carboidratos presentes no fruto, são contabilizados as fibras. O valor obtido pelo autor é relacionado somente aos carboidratos, obtendo valores para fibras separadamente, dessa forma comparou-se os resultados, cujo valor obteve para carboidratos 11,22% somando-se as fibras 4,98%.

O valor de 9,4 °Brix dos sólidos solúveis da nêspira estudada ficou semelhante ao valor de 9,5 °Brix encontrado por Bueno (2005). Enquanto que Hasegawa (2008) ao abordar cultivares diferentes, apresentou um valor próximo de 9,3 °Brix para a cultivar Mizauto. Os sólidos solúveis representam uma forma indireta para medir o conteúdo de açúcares, auxiliando na determinação do ponto de maturação dos frutos colhidos, além de caracterizar produtos finais e matérias-primas nas indústrias de alimentos (HASEGAWA, 2008).

Todos os resultados obtidos devem ser considerados válidos, até mesmo aqueles que não estiveram de acordo com os resultados obtidos por outros autores, visto vários fatores podem influenciar nos resultados, como citados ao decorrer da descrição das análises realizadas. Também pode-se afirmar que os resultados obtidos experimentalmente foram em grande parte semelhantes aos resultados obtidos pelos autores para a variedade Mizauto.

5.2.1 Determinação de Compostos Fenólicos e Atividade Antioxidante

A tabela 6 apresenta os resultados obtidos para a determinação de compostos fenólicos e atividade antioxidante da polpa *in natura*.

Tabela 6 - Resultados obtidos da polpa *in natura* para compostos fenólicos e capacidade antioxidante.

Parâmetro analisado	Teor
Compostos Fenólicos (mgAG/100 g)	109 ± 13
Atividade Antioxidante (%DPPH)	12,2 ± 0,5

* Média de 3 repetições ± Intervalo de confiança para 95% de confiabilidade.

*AG: Ácido gálico.

Pela Tabela 5, observa-se que o valor encontrado foi de 109 mg de ácido gálico por 100 g de amostra para compostos fenólicos, que se comparado ao valor obtido por Jacques et al., (2009) para nêspers cultivada na região sul do Rio Grande do Sul não encontra-se próximo estatisticamente, uma vez que o valor obtido pelo autor foi de 58,5 mg AG/100 g. Apesar deste valor ser divergente, deve-se levar em conta que não é mencionado a cultivar avaliada pelo autor, bem como não se sabe a origem da cultivar em estudo, além de serem frutos coletados em regiões diferentes.

De acordo com a tabela 6, a polpa de nêspers também apresenta uma atividade antioxidante de 12%. Não foram encontrados registros em literatura para a atividade antioxidante deste fruto. Porém, existem estudos com outros frutos da mesma família (Rosaceae) que apresentam valores acima do obtido. A maçã e a ameixa são pertencentes a esta família e indicam uma porcentagem de 88,3% e 92,8%, respectivamente (BERNARDES et al., 2011).

Estes resultados evidenciam a importância e o potencial de utilizar este fruto no setor alimentício, uma vez que obteve-se valores consideráveis para compostos fenólicos e atividade antioxidante. Além disso, como mencionado para os resultados obtidos na caracterização da polpa *in natura*, vários fatores influenciam nestes resultados.

5.3 AMOSTRAS DE SORVETE DE NÊSPERA E DETERMINAÇÃO DO VOLUME ESPECÍFICO

Baseado na formulação padrão, preparou-se as amostras e calculou-se o volume específico utilizando a equação 2. Os valores obtidos estão apresentadas na tabela 7.

Tabela 7 – Volume específico calculado para cada amostra

Testes	Volume específico calculado (L/kg)
Amostra 1	1,44
Amostra 2	1,38
Amostra 3	1,30
Amostra 4	1,44
Amostra 5	2,45
Amostra 6	1,61
Amostra 7	1,12
Amostra 8	1,43
Amostra 9	2,33
Amostra 10	2,61
Amostra 11	1,50

Fonte: o autor.

Preparada a amostra 1, avaliou-se sua textura e verificou-se que a mesma apresentou textura firme ao tentar retirar o produto do recipiente (Figura 8). Avaliou-se também o volume específico do sorvete, uma vez a resolução nº 266 de setembro de 2005, estabelece o limite de 2,10 L/kg.

Figura 8 – Preparo da amostra 1.



Fonte: o autor.

Buscando maior cremosidade, e menor dureza, elaborou-se a amostra 2, sendo a gordura adicionada o creme de leite. Segundo Durso (2012) o creme de leite fresco é a melhor fonte de gordura, possui ponto de fusão ideal e confere cremosidade, textura suave, auxilia na manutenção do aroma e melhora o corpo do sorvete.

A amostra 2, ilustrada na Figura 9 apresentou alta cremosidade e maciez, além de melhorar a homogeneização dos ingredientes. Porém, quando avaliado seu volume específico, o mesmo foi contraditório ao esperado, visto que a gordura atua a partir de glóbulos de gordura que se concentraram na superfície da célula de ar durante o congelamento do sorvete e deve ser suficiente para recobrir a bolha de ar durante a batidura, auxiliando no aumento do volume específico (DURSO, 2012).

Os valores obtidos para a amostra 1 e 2 estão dentro do limite estabelecido pela legislação, entretanto não são resultados desejados, pois seu baixo valor, demonstra menor incorporação de ar, conseqüentemente proporcionando um maior custo ao comerciante. Segundo Xavier (2009), os fatores que atualmente influenciam na manipulação de formulações de sorvete, são características como custo, viscosidade, ponto de congelamento e aeração, aroma, corpo, textura, valor nutricional, cor e palatabilidade do produto final.

Figura 9 – Amostra 2 acondicionada em recipiente.



Fonte: o autor.

Conforme pode ser observado, o método aplicado utilizando sorveteira não foi eficiente para promover aumento no volume específico das amostras, além de ser necessário muito tempo para o processo e grande quantidade de matérias-primas. Também observou-se que controle de temperatura do álcool não foi o adequado, uma vez que não se possuía um termômetro com a marcação da temperatura desejada.

Outra alternativa prática, quando se deseja preparar formulações com menores quantidades de matéria-prima, pode ser o uso da batedeira planetária, uma vez que esta possibilita a realização de muitos testes, utilizando menor quantidade de frutos. Entretanto ao testar-se a amostra 3 (Figura 10), método não demonstrou eficiência no aumento do volume específico.

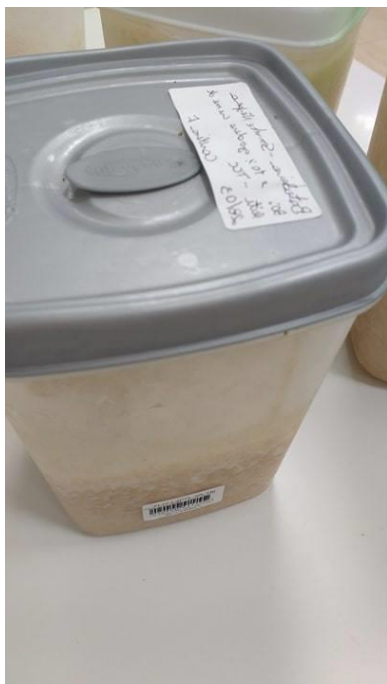
Figura 10 – Amostra 3 acondicionada em recipiente.



Fonte: o autor

De acordo com o resultado avaliado, adicionou-se a gordura, buscando aumentar o volume específico, preparando a amostra 4 (Figura 11). O resultado encontrado para esta amostra foi o mesmo obtido para a amostra 1, indicando que o método da sorveteira e bateadeira planetária não é eficiente para uma aproximação do volume específico estabelecido pela legislação. Em contrapartida, quando modificado o modo de preparo da massa, aplicando um pré-congelamento na etapa anterior ao batimento e mantendo o uso da bateadeira, os resultados modificaram.

Figura 11 - Amostra 4 acondicionada em recipiente

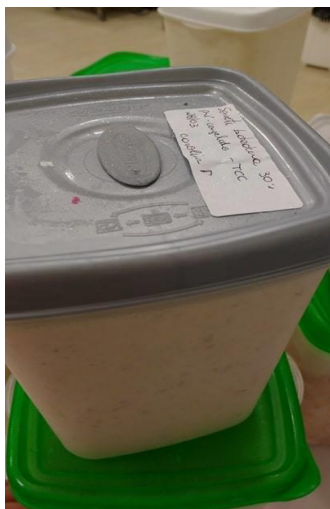


Fonte: o autor.

O pré-congelamento é um método que pode ser comparado com o congelamento simultâneo realizado pela sorveteira, exceto pela agitação. Nessa etapa há incorporação de ar devido ao congelamento rápido, a água da mistura é congelada em pequenos cristais, modificando a viscosidade e aparência física. Com a redução da temperatura, a água no estado líquido inicia uma mudança para o estado sólido e cristais de gelo são formados e o sorvete adquire uma consistência semi-sólidas. Desta forma, o pré-congelamento tem a finalidade de fazer com que o sorvete apresente suavidade no corpo e textura, sabor e *overrun*, com isso, elaborou-se a amostra 5 (Xavier, 2009).

O resultado apresentado na tabela 6 para a amostra 5, comprova que o pré-congelamento auxiliou no aumento do volume específico do sorvete, assim como a homogeneização dos ingredientes em liquidificador, como ilustrado na Figura 12.

Figura 12 - Amostra 5 acondicionada em recipiente.

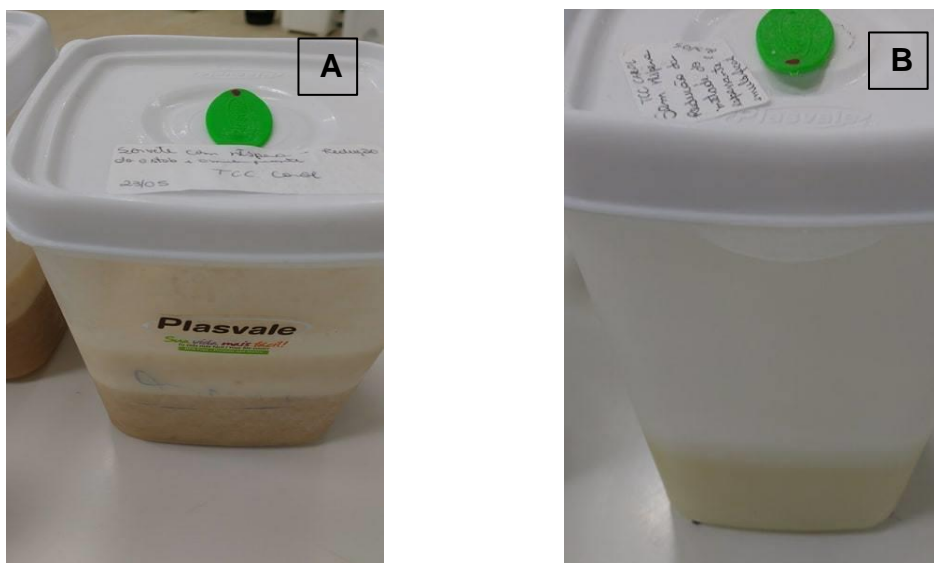


Fonte: o autor.

Como pode ser observado, o método de preparo da amostra 5, proporcionou aumento no resultado do volume específico. Portanto, buscou-se realizar testes para redução de algumas matérias-primas, a fim de identificar sua influência nos resultados e obter melhor aproximação do volume estabelecido na legislação, elaborando assim as amostras 6 (Figura 13 A), 7 (Figura 13 B).

Através destas amostras, percebeu-se que a nêspera é um fator de influência na determinação do volume específico, uma vez que quando retirada a quantidade de nêspera, o volume específico reduziu consideravelmente. Outro fator que deve ser observado é a separação de fases apresentada nas Figuras abaixo, deixando claro que apesar da influência da nêspera no aumento do volume, a redução do estabilizante e emulsificante provocaram um desequilíbrio da textura do sorvete.

Figura 13 – Amostra 6 (A) e 7 (B) acondicionadas em recipientes

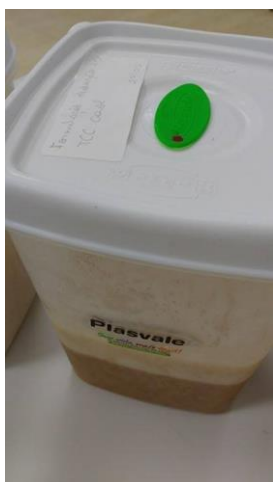


(A) Fonte: o autor.

(B) Fonte: o autor.

Avaliada a necessidade do emulsificante e estabilizante, aumentou-se a proporção dos mesmos para 75% do limite de 0,7% e preparou-se a amostra 8 (figura 14). Este resultado obtido foi menor do que o obtido pela formulação com metade do emulsificante e estabilizante (amostra 6). As hipóteses são a não homogeneização adequada na batedeira, supostamente erros ao longo do procedimento e porcentagem redistribuída aos demais ingredientes. Como pode ser visto na Figura 14, esta amostra 8 também apresentou separação de fases no produto.

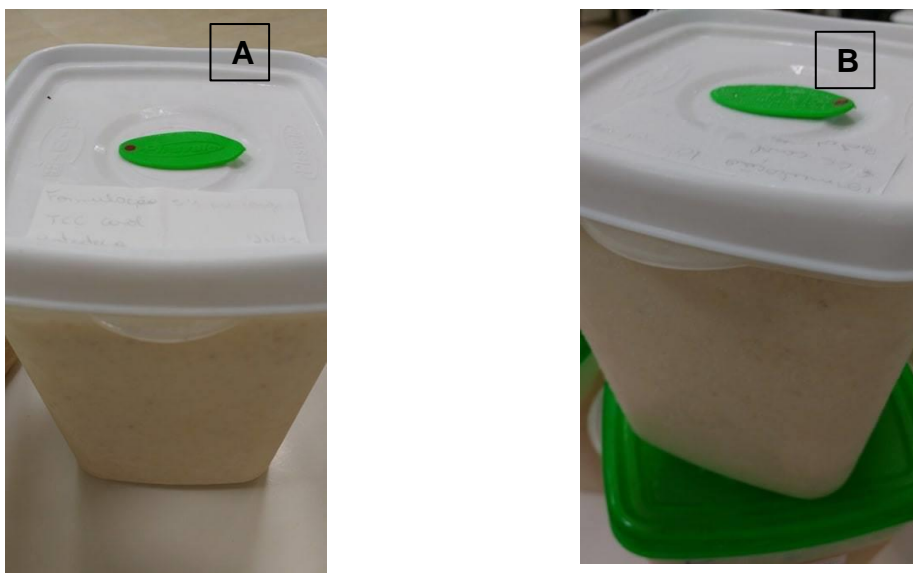
Figura 14 - Amostra 8 acondicionada em recipientes.



Fonte: o autor.

A fim de obter um produto sem a separação de fases, preparou-se as amostras 9 (Figura 15 A) e 10 (Figura 15 B) adicionadas de gordura, proporcionando maior uniformidade, porém valores acima do limite estabelecido pela legislação.

Figura 15 - Amostra 9 (A) e 10 (B) acondicionadas em recipientes



(A) Fonte: o autor.

(B) Fonte: o autor.

5.3.1 Planejamento Fatorial

A fim de verificar a interferência de cada variável, elaborou-se o planejamento fatorial. O volume específico calculado para cada amostra está apresentado na tabela 8.

Tabela 8 - Volume específico das amostras elaboradas pelo planejamento experimental.

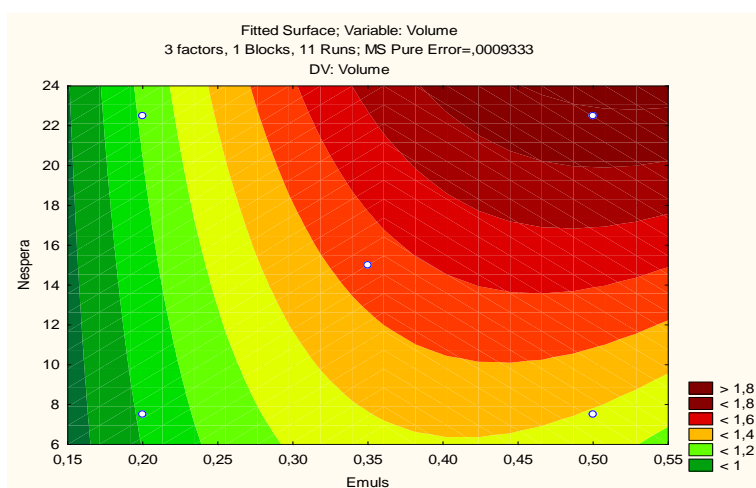
Sequência	Volume específico (L/kg)
PC1	1,48
PC2	1,42
PC3	1,44
S1	1,01
S2	1,33
S3	1,02
S4	1,04
S5	1,78
S6	1,78
S7	1,25
S8	1,19

Fonte: o autor.

A influência da quantidade de nêspera (7,5 a 22,5%), creme de leite (2,5 a 7,5%) e de emulsificante (0,2 a 0,5%) sobre o volume específico do sorvete de nêspera pode ser observada na Figura 16.

A adição de creme de leite entre 2,5 a 7,5% não influenciou significativamente o volume específico do sorvete de nêspera nas amostras de S5 e S6, uma vez que era a única na diferença na composição das amostras.

Figura 16 – Influência das quantidades de nêspera e de emulsificante sobre o volume específico do sorvete de nêspera.



Como pode ser observado na tabela 7, as formulações de sequência 5 e 6 apresentaram os maiores valores de volume específico e mais próximos do estabelecido pela legislação. A Figura 17 ilustra a textura apresentada por cada amostra, evidenciando a existência de separação de fases, promovendo textura grosseira ao produto.

Figura 17 – Amostras elaboradas a partir de planejamento fatorial.



Fonte: o autor.

Com base nos resultados obtidos para o planejamento experimental, elaborou-se a amostra 11, a partir dos resultados obtidos para as sequências 5 e 6, uma vez que estes apresentaram volumes específicos superiores e a adição do creme de leite não interferiu significativamente. Esta amostra obteve um volume dentro do estabelecido pela legislação e uniformidade na textura.

5.4 ANÁLISE DE ACEITAÇÃO DO PRODUTO

As amostras foram selecionadas com base na textura apresentada. As formulações escolhidas foram a amostra 5, a qual adicionou-se 3% de castanha do Brasil (Pará), amostra 10 e amostra 11 sem adição de castanha.

Os resultados para os testes de Tukey dos valores de cada um dos atributos avaliados por escala hedônica foram agrupadas e estão apresentadas nas tabelas 8 e 9.

Tabela 8 - Análise sensorial para amostras de sorvete, avaliando o parâmetro intensidade de sabor.

Aspectos avaliados	Amostras Avaliadas		
	Amostra 5	Amostra 10	Amostra 11
	(3% Castanha)	(10% Creme de leite)	(25% Nêspira)
Sabor Castanha	3,2 ± 0,5 ^a	2,4 ± 0,7 ^b	2,5 ± 0,7 ^b
Sabor Creme de Leite	2,5 ± 0,6 ^a	2,8 ± 0,8 ^a	2,8 ± 0,6 ^a
Sabor Nêspira	2,8 ± 0,6 ^a	2,8 ± 0,7 ^a	2,7 ± 0,5 ^a

*Média para cada atributo, com 62 provadores ± desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A tabela 8 apresenta a intensidade percebida pelos provadores para cada aspecto avaliado. Observa-se que com relação ao sabor de creme de leite e sabor de nêspira as amostras não diferiram entre si, mostrando que os provadores não perceberam que somente a amostra 10 continha a adição do creme de leite. As notas atribuídas a intensidade de sabor nas amostras ficou faixa de 2 (sabor fraco demais) a 3 (na medida certa).

O aspecto de intensidade para o sabor de nêspira, não apresentou diferença entre as formulações, mas como pode ser visto na tabela 8, o menor valor atribuído foi para a amostra 11, a qual possui a menor proporção de nêspira.

A tabela 8 também apresenta os resultados obtidos para o aspecto de intensidade do sabor de castanha, o qual apresentou diferença significativa entre as formulações. A amostra 5 foi a amostra que diferiu entre as demais, sendo esta a amostra adicionada castanha, obtendo como nota a faixa entre 3 e 4, mas próximo de 3, que se refere ao sabor na medida certa, comprovando que os provadores perceberam a amostra que continha a adição da castanha.

A tabela 9 apresenta os índices de aceitação para os demais aspectos avaliados entre as amostras.

Tabela 9- Análise sensorial para amostras de sorvete, avaliando o parâmetro de aceitação.

Aspectos avaliados	Amostras Avaliadas		
	Amostra 5 (3% castanha)	Amostra 10 (10% Creme de leite)	Amostra 11 (25% Nêspera)
Aparência	7,2 ± 1,7 ^a	7,3 ± 1,5 ^a	6,7 ± 1,9 ^a
Odor	6,5 ± 1,8 ^a	6,7 ± 1,7 ^a	6,7 ± 1,7 ^a
Sabor	7,2 ± 1,6 ^a	7,3 ± 1,5 ^a	7,2 ± 1,5 ^a
Consistência no prato	6,9 ± 1,5 ^a	7,1 ± 1,4 ^a	6,2 ± 1,7 ^b
Consistência na boca	7,2 ± 1,6 ^a	7,2 ± 1,4 ^a	6,8 ± 1,5 ^a
Aceitação Global	7,2 ± 1,3 ^a	7,2 ± 1,4 ^a	6,9 ± 1,6 ^a
Intenção de compra	3,9 ± 1,0 ^a	3,7 ± 1,1 ^a	3,5 ± 1,1 ^a

*Média para cada atributo, com 62 provadores ± desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Como pode ser observado na tabela 9, os resultados com relação a aparência e odor, sabor, consistência na boca e aceitação global não apresentaram diferença significativa para as médias obtidas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Resultando em uma aceitação na faixa de 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei moderadamente). Além destes parâmetros, a intenção de compra também não obteve diferença significativa, expressando valores na extremidade 3 (Talvez comprasse/ Talvez não comprasse). Os valores atribuídos a intenção de comprar para a amostra 5 chegaram muito próximos a extremidade 4 (possivelmente compraria), confirmando a preferência pelo sorvete preparado com adição de castanha.

O aspecto consistência no prato, apresentou diferença significativa, sendo que a amostra 11 diferiu das demais formulações, atingindo uma nota menor. Este resultado pode ser justificado a partir das observações relatadas pelos julgadores na ficha de avaliação, na qual afirmaram que a amostra 11 estava com maior grau de derretimento que as demais. Como não foi avaliado o derretimento das amostras, esta afirmação não pode ser confirmada e vale ressaltar que durante a realização da análise sensorial, o freezer utilizado para

acondicionamento das amostras não manteve a temperatura de refrigeração adequada, influenciando nos resultados com relação a consistência e possivelmente nos demais.

De maneira geral, verificou-se que o sorvete obteve boa aceitação pelos julgadores, comprovando que a elaboração de um novo produto a base de nêspira teve aceitação pelos consumidores.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nêspera possui em sua composição alto teor de umidade (87%) e carboidratos totais (7%), valores consideráveis de compostos fenólicos (109 mgAG/100g) e 12% de atividade antioxidante. Porém apresenta baixo conteúdo de proteínas (0,6%) e acidez (0,97%). Resultados estes que quando comparados com a literatura, demonstraram que a cultivar estudada apresenta semelhança com a cultivar Mizauto.

O sorvete pode ser preparado de diversas formas, entretanto quando elaborado em sorveteira e bateadeira pelo mesmo modo de preparo, não foram eficientes em obter volume específicos próximos ao estabelecido pela legislação. Quando preparado com pré-congelamento e posterior batimento em bateadeira obteve aumento do volume específico.

Os equipamentos utilizados apresentaram grandes diferenças entre os volumes, assim como a combinação dos matérias-primas, a qual influenciou diretamente nos resultados. Os resultados indicaram que a quantidade de nêspera tem grande potencial no aumento do volume específico, bem como a porcentagem de emulsificante e estabilizante utilizada.

Quando avaliada a textura dos sorvetes, observou-se que a redução de emulsificantes e estabilizantes podem provocar uma textura grosseira ao produto, enquanto que se adicionado gordura (creme de leite), a textura se torna mais uniforme e macia.

A análise sensorial realizada com as amostras de sorvete não apresentou diferença significativa para alguns aspectos avaliados com relação a aceitação (aparência, odor, sabor, consistência na boca, aceitação global e intenção de compra), diferindo somente a consistência no prato, devido ao controle ineficiente da temperatura do freezer utilizado para análise.

Quando avaliado a intensidade do sabor de nêspera, castanha e creme de leite, os julgadores não perceberam que somente na amostra 10 foi adicionado da gordura, uma vez que os resultados não variaram significativamente, assim como o sabor de nêspera. O sabor de castanha obteve diferença significativa, justamente na amostra 1 que era adicionada de castanha. De maneira geral, todas as amostras obtiveram certa aceitação,

obtendo resultados na faixa de 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei moderadamente).

REFERÊNCIAS

ABDALLA, D.S.P. **Antioxidantes: conceitos básicos e perspectivas terapêuticas**. ARS Curandi, São Paulo, v.26, p.141-164, 1993.

ABIS, Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvete. Disponível em: <<http://www.abis.com.br/>> Acesso em: 20 mar. 2017.

ANGELO, P. M.; JORGE, N. **Compostos fenólicos em alimentos- uma breve revisão**. Rev. Inst. Adolfo Lutz, vol. 66, n.1, p. 01-09, 2007. Disponível em:<<http://revistas.bvsvet.org.br/riallutz/article/viewFile/7774/7996>> Acesso em: 13 jun. 2017.

ARBOREO- Avaliação Fitossanitária e Cadastramento Arbóreo de Árvores Urbanas. **Castanheira - Bertholletia excelsa**. Disponível em:<<http://www.arboreo.net/2012/12/castanheira-bertholletia-excelsa.html>>. Acessado em 20/06/16.

BEMILLER, James N. **Carbohydrate Analysis**. Department of Food Science, Perdue University, West Lafayette, 2009.

BERNARDES et al. **Atividade Antioxidante e fenóis totais de frutas de campos dos Goytacazes RJ**. Revista Perspectivas online. Ciências Biológicas e da Saúde, v.1, n.1, p.1-7, Goytacazes- RJ, 2011.

BRASIL. ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC Nº 266**, de 22 de setembro de 2005.

BRASIL. ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC Nº 267**, de 25 de setembro de 2003.

BRAZ-FILHO, R; VIANNI, R. **Ácidos graxos Naturais: Importância e ocorrência em alimentos**. Universidade Estadual do Rio Fluminense. Campos- RJ, 1995.

BUENO, R. O. G. **Características de qualidade de biscoitos e barra de cereais ricos em fibras alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera**. Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Setor de tecnologia. Universidade Federal do Paraná- Curitiba, 2005.

CAMPOS; J. T. de; HASEGAWA, P. N; PURGATTO, E. F; LAJOLO, CORDENUNSI, B. R. **Qualidade pós-colheita de nêsperas submetidas ao armazenamento sob baixa temperatura e atmosfera modificada**. Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, v.27, n.2, p. 401-407, abr.-jun. 2007.

CARDARELLI, H. R; OLIVEIRA, A. J.D. **CONSERVAÇÃO DO LEITE DE CASTANHA-DO-PARÁ**. Parte da Dissertação de Mestrado da primeira Autora

apresentada à USP/ESALQ - Piracicaba, SP. *Scientia Agricola*, v.57, n.4, p.617-622, out./dez. 2000.

CECCHI, Heloísa Máscia. **Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos**, 2ª Edição, Campinas, SP, Editora da UNICAMP, 2003.

CONTE, C. F. **Estabilidade Oxidativa de Granulado de Castanha-do-pará**. Campinas, SP: [s.n.], 2010.

DURSO, Fernanda Midori. Fatores que afetam a vida de prateleira de massas artesanais. Monografia apresentada a pós graduação em Engenharia de Alimentos a Escola de Engenharia Mauá de Tecnologia. São Caetano do Sul-SP, 2012.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba - Paraná: Champagnat, 2011. Editora Artmed, 2005.

EMBRAPA. MAYER, N. A. **Nêspera**. Embrapa Clima Temperado, 2012.

FOOD INGREDIENTS BRASIL, **DOSSIÊ ANTIOXIDANTES**. n. 9. Disponível em: www.revista-fi.com. Acessado em 22/06/2016

HASEGAWA, Patricia Nagai. **Caracterização fisiológica e físico-química de diferentes cultivares de nêspera (*Eriobotrya japônica Lindl.*) durante o desenvolvimento e amadurecimento**. São Paulo, 2008.

HOMMA, A.K. O; MENEZES, A. J. E. A.D. **Avaliação de uma Indústria Beneficiadora de Castanha-do-Pará, na Microrregião de Cametá, PA**. Belém, PA, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1 Ed digital. Versão eletrônica./coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: IMESP, 2008.

JACQUES, A. C. et al. Nota científica: compostos bioativos em pequenas frutas cultivadas na região sul do Estado do Rio Grande do Sul. **Braz. J. Food Technol.** Preprint Series, n. 361, 2009.

KWIATKOWSKI, A., FRANÇA, G., OLIVEIRA, D. M., ROSA, C. I. L. F., CLEMENTE, E. Avaliações químicas da polpa e resíduo da polpa de amora-preta Orgânica, cv. Tupy. *Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos*, vol. 1, n. 1, p. 43-45 Campo Mourão- PR, 2010.

MARTIN, C. A; ALMEIDA, V. V.D; RUIZ, M.R; VISENTAINER, J. E. L; MATSHUSHITA, M; SOUZA, N. E. D; VISENTAINER, J. V. **Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos**. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, PR, Brasil. *Rev. Nutr.*, Campinas, 19(6):761-770, nov./dez., 2006.

MEZZALIRA, Éder Júnior; PIVA, André Luiz; PIROLA, Kelli; ALEGRETTI, Garbossa, Alexandre Luis Fábio, Júnior, Américo Wagner; Nava, Gilmar Antônio. **ÉPOCA E TIPO DE RALEIO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE NESPEREIRA**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Dois Vizinhos*, 2009.

MORAES, F. P. e Colla L. M. / **ALIMENTOS FUNCIONAIS E NUTRACÊUTICOS: DEFINIÇÕES, LEGISLAÇÃO E BENEFÍCIOS À SAÚDE**. Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo, RS/ Brasil. *Revista Eletrônica de Farmácia* Vol 3 (2), 2006.

NETO, J. E. B; DALL'ORTO, F. A. C; BARBOSA, W; Chagas, E. A; PIO, R.; COSTA, F. C. **Potencial produtivo de novas seleções de nespereiras**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.6, p.1277-1282, jun, 2010.

NUTRINEWS. **Sorvete: tendências vão do saudável ao exótico**. Disponível em <<http://nutrinews.com.br/home/sorvete-tendencias-vao-do-saudavel-ao-exotico/>>. Acessado em 04/11/2016.

OLIVEIRA, D. M. D; ARNEZ, R. I. T; MOREIRA, P. N. C; SANTOS, Z. T; MAIA, M. B. R. **IMPORTÂNCIA COMERCIAL DA CASTANHA-DA-AMAZÔNIA PARA A REGIÃO NORTE E O MERCADO EXTERNO**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Campo Grande, 25 a 28 de julho de 2010.

ORDÓÑEZ, Juan A, et al. **Tecnologia de Alimentos – Origem Animal I**. Porto Alegre, RG: Artmed, 2005.

PACHECO, E. A; NERES, L. d. S; Rocha, R. C. M. d; Sato, S. T. A; Silva, W. P. d. **ELABORAÇÃO DE SORVETE DE FRUTAS TROPICAIS**. Belém - Pa 2011.

PIO, Rafael; DALL'ORTO, F. A. C; BARBOSA, W; CHAGAS, E. A; OJIMA, M; CIA, P. **Produção de cultivares de nespereira na região Leste paulista**. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.42, n.7, p.1053-1056, jul. 2007.

PIO, Rafael; DALL'ORTO, F. A. C; BARBOSA, W; CHAGAS, E. A; OJIMA, M; CIA, P. **Aspectos técnicos do cultivo de nêspersas**. *Serie produtor Rural – Escola Superior de Agricultura 'Luiz Queiroz' – Divisão de Biblioteca e Documentação*, Piracicaba, n.39, p. 30, jul. 2008.

PUC-RIO- Associação dos antigos alunos da puc-rio. Descoberto novo uso para castanha do para. Disponível em: <<http://aaapucrio.com.br>>. Acessado em 21/06/16.

RIBEIRO, Eliana Paula. **Química De Alimentos** / Eliana Paula Ribeiro, Elisena A. G. Seravalli. 2ª Edição – São Paulo: Blucher, 2007.

RIBEIRO, M.A.A.; REGITANO-D'ARCE, M.A.B.; LIMA, U.A.; BAGGIO C.E. **ARMAZENAMENTO DA CASTANHA-DO-PARÁ COM E SEM CASCA:**

EFEITO DA TEMPERATURA NA RESISTÊNCIA AO RANÇO. Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, ESALQ/USP - Piracicaba,SP, 1993.

RUFINO, et al. **Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH.** Comunicado técnico online, Fortaleza - CE, julho de 2007.

SALOMÃO, Rafael de Paiva. **Densidade, estrutura e distribuição espacial de castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H. & B.) em dois platôs de floresta ombrófila densa na Amazônia setentrional brasileira.** Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Naturais, Belém, v. 4, n. 1, p. 11-25, jan.- abr. 2009.

SANCHES et al. **Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita da nêspera 'Fukuhara'.** Tecnologia pós colheita. Bragantia, Campinas, v. 70, n. 2, p.455-459, 2011.

SANTANA, R.R; MATSUURA, F. C.A.U; CARDOSO, Ricardo L. **GENÓTIPOS MELHORADOS DE MAMÃO (*Carica papaya* L.): AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DOS FRUTOS NA FORMA DE SORVETE.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 23(Supl): 151-155, dez. 2003.

SANTOS, Grazielle Gebrim. **SORVETE: Processamento, tecnologia e substitutos de sacarose.** Ensaios e Ciência, Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde. Vol. XIII, n. 2, Ano 2009.

SILVA, F.A.M.; BORGES, M.F.M.; FERREIRA, M.A. **Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante.** Química Nova, v. 22, n.1, 1999.

SOUZA, Jean Clovis Bertuol de; COSTA, Marcela de Rezende; DE RENSIS, Christiane Maciel Vasconcellos Barros; SIVIERI, Katia. **Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico.** Alim. Nutr., Araraquara. V.21, n.1, p. 155-165, jan./mar. 2010.

SOUZA, W. M. de; SANTOS, C.A de M.; DUARTE, M. do R.; BARDAL, D. **Morfo-anatomia das folhas da nespeira-*Eriobotrya japonica* Lindl.,Rosaceae.** Revista brasileira de farmacognosia,v.13, n.1,p. 41-49, jan.- jun. 2003.

TORREZAN, R. **Manual para a produção de geleias de frutas em escala industrial.** Rio de Janeiro: EMBRAPA - CTAA, 1998. 27 p. (EMBRAPA-CTAA. Documentos, 29).

XAVIER, Lisânia de Paula Santos. **Processamento de sorvete.** Universidade federal de pelotas. CURSO DE BACHARELADO EM QUÍMICA DE ALIMENTOS. PELOTAS, 2009.

ANEXOS

ANEXO 1 - Ficha de aceitação das formulações elaboradas com sorvete a base de Nêspira.

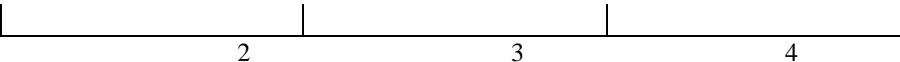
Teste de aceitação de sorvete a base de Nêspira	
Provedor: _____	Idade: _____
E-mail: _____	Fone: _____
<p>Você está recebendo três amostras codificadas de sorvetes de Nêspira com adição de castanha do Brasil e creme de Leite. Avalie cada amostra e identifique qual sua escolha em relação aos atributos.</p>	
Assinale os códigos das amostras A, B e C recebidas:	
Amostra A: (código)	_____
Amostra B: (código)	_____
Amostra C: (código)	_____
A- Com relação à APARÊNCIA DO PRODUTO, assinale:	
<ul style="list-style-type: none"> 1 – Desgostei muitíssimo 2 - Desgostei muito 3 – Desgostei moderadamente 4 – Desgostei ligeiramente 5 – Nem gostei / nem desgostei 6 – Gostei ligeiramente 7 – Gostei moderadamente 8 – Gostei muito 9 – Gostei muitíssimo 	
Amostra A: _____	Observações: _____
Amostra B: _____	Observações: _____
Amostra C: _____	Observações: _____
B- Com relação ao ODOR DO PRODUTO, assinale:	
<ul style="list-style-type: none"> 1 – Desgostei muitíssimo 2 - Desgostei muito 3 – Desgostei moderadamente 4 – Desgostei ligeiramente 5 – Nem gostei / nem desgostei 6 – Gostei ligeiramente 7 – Gostei moderadamente 8 – Gostei muito 9 – Gostei muitíssimo 	
Amostra A: _____	Observações: _____

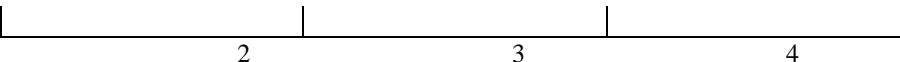
Amostra B: _____ Observações: _____

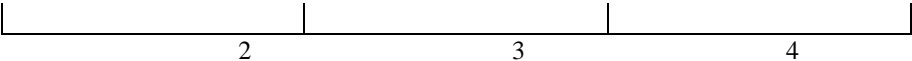
Amostra C: _____ Observações: _____

C- Assinale sobre a linha o ponto correspondente à nota que melhor se aplica ao atributo SABOR DE NÊSPERA, para cada uma das amostras:

- 1- Nenhum sabor
- 2- Sabor fraco demais
- 3- Sabor na medida certa
- 4- Sabor forte demais

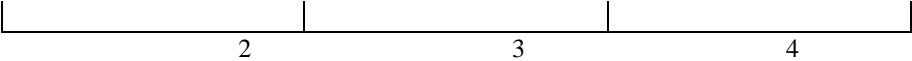
Amostra A: 

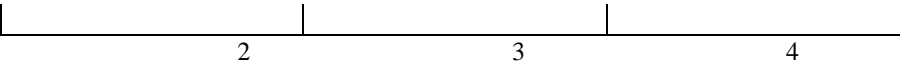
Amostra B: 

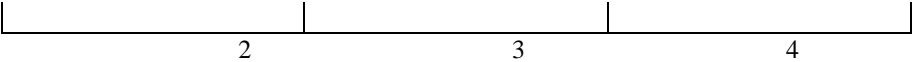
Amostra C: 

D- Assinale sobre a linha o ponto correspondente à nota que melhor se aplica ao atributo SABOR DE CREME DE LEITE, para cada uma das amostras:

- 1- Nenhum sabor
- 2- Sabor fraco demais
- 3- Sabor na medida certa
- 4- Sabor forte demais

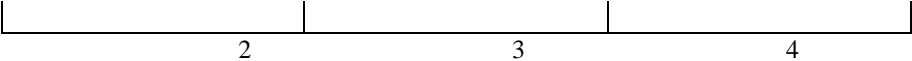
Amostra A: 


Amostra B: 

Amostra C: 

E- Assinale sobre a linha o ponto correspondente à nota que melhor se aplica ao atributo SABOR DE CASTANHA DO BRASIL, para cada uma das amostras:

- 1- Nenhum sabor
- 2- Sabor fraco demais
- 3- Sabor na medida certa
- 4- Sabor forte demais

Amostra A: 

Amostra B: 



F- De acordo com a escala abaixo, avalie cada amostra e identifique qual sua escolha em relação aos atributos.

- 1 – Desgostei muitíssimo
- 2 - Desgostei muito
- 3 – Desgostei moderadamente
- 4 – Desgostei ligeiramente
- 5 – Nem gostei / nem desgostei
- 6 – Gostei ligeiramente
- 7 – Gostei moderadamente
- 8 – Gostei muito
- 9 – Gostei muitíssimo

N° da amostra	Atributos			
	Sabor	Consistência no prato	Consistência na boca	Aceitação global

G – INTENÇÃO DE COMPRA: Se você encontrasse este sorvete a venda, você?

- 1- Certamente não compraria
- 2- Possivelmente não compraria
- 3- Talvez comprasse / Talvez não comprasse
- 4- Possivelmente compraria
- 5- Certamente compraria

N° da amostra	Intenção de compra	Observações (opcional)

Obrigado por sua participação!

ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO DE AVALIAÇÃO SENSORIAL

TCLE – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) Sr(a). está sendo convidado(a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine no final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e outra é do pesquisador. Você poderá se retirar da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer prejuízo ou represália.

Caso o(a) senhor(a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode contatar o pesquisador ou procurar o CEP/UFS – Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Título geral do projeto: “Avaliação sensorial de novos produtos alimentícios: fase 1”

Aluna: Carolina Frighetto (42) 98862-0490

carol_frighetto@hotmail.com

Pesquisador responsável: Ernesto Quast (42) 99957-5339

ernesto.quast@uffs.edu.br

Endereço: BR-158, km 07 - Caixa Postal 106. CEP: 85301-970. Laranjeiras do Sul-PR. Fone: (42) 3635-8660.

Pesquisa aprovada pelo Conselho de Ética em Pesquisa da UFS - Rua General Osório, 413D, Edifício Mantelli, 3º andar, Sala 3-1-B, Bairro Jardim Itália, Chapecó – Santa Catarina – Brasil – CEP 89802-265.

Telefone: (49) 2049-3745. E-mail: cep.uffs@uffs.edu.br

Este estudo busca identificar a aceitação do consumo de SORVETE DE NÊSPERA COM CASTANHA DO BRASIL, avaliando suas propriedades tecnológicas e sensoriais. O objetivo principal desta pesquisa é desenvolver um novo produto alimentício, proporcionando valorização da matéria-prima regional.

A sua participação na pesquisa consiste em avaliar sensorialmente amostras de SORVETES com diferentes formulações, que será elaborado pelo próprio pesquisador, seguindo as normas de boas práticas de fabricação e manipulação de alimentos.

Dentre os efeitos adversos que possam ocorrer ao julgador, incluem: alergia ou intolerância aos ingredientes utilizados na produção do SORVETE DE NÊSPERA COM CASTANHA DO BRASIL. Caso você tenha conhecimento de alergia ou intolerância a algum ingrediente utilizado, pedimos que não participe da pesquisa. Caso ocorram efeitos indesejáveis, pedimos que entre em contato imediatamente com o pesquisador, para que você seja encaminhado para a unidade de saúde mais próxima, sendo os custos deste de responsabilidade do pesquisador.

Dentre os benefícios aos participantes, incluem: oportunidade de experimentar um produto alimentício ainda inexistente comercialmente. Este produto pode apresentar prebióticos ou probióticos, ou compostos bioativos benéficos à saúde. Como benefícios indiretos, irá contribuir para o desenvolvimento técnico e pessoal de alunos de graduação e de pós-graduação, bem como fomentar o aproveitamento e agregação de valor de matérias primas regionais.

Os dados da pesquisa serão coletados com a aplicação de ficha de análise sensorial, com avaliação da aparência, odor e sabores específicos de nêspera, creme de leite e de castanha do Brasil. Em seguida, você atribuirá notas de 1 a 9 para as amostras apresentadas, sendo 1 desgostei muitíssimo e 9 gostei muitíssimo, quanto aos atributos: sabor consistência no prato, consistência na boca e aceitação global. Além disso, será analisado também a intenção de compra do produto, por intermédio de uma escala hedônica de 5 pontos, sendo correspondendo a certamente não compraria e 5 certamente compraria.

As amostras serão apresentadas ao senhor(a) em copos plásticos, contendo

aproximadamente 10 g cada, contendo codificação aleatória. Além disso, solicita-se, que entre uma amostra e outra a boca seja enxaguada com água mineral, disponibilizada nas cabines de análise sensorial junto com as amostras.

Gostaríamos de esclarecer que os resultados da pesquisa serão publicados em eventos ou publicações científicas, sempre de modo a assegurar o sigilo e confidencialidade do(a) senhor(a), resguardando sempre sua identidade.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO JULGADOR(A):

Eu, _____, concordo em participar do estudo como participante. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, bem como os benefícios decorrentes da minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem prejuízo.

Local: _____ Data ____/____/_____.

E-mail para devolutiva dos resultados (opcional): _____

Assinatura do(a) participante: _____

Assinatura do pesquisador: _____