



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

CÍNTIA CRISTINA DA SILVA MACHADO

**APLICAÇÃO DA POLPA DE JUÇARA EM GELADO
COMESTÍVEL PROBIÓTICO E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE**

Londrina
2019

CÍNTIA CRISTINA DA SILVA MACHADO

**APLICAÇÃO DA POLPA DE JUÇARA EM GELADO
COMESTÍVEL PROBIÓTICO E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência de Alimentos, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência de alimentos.

Orientadora: Prof^a Dr^a Sandra Garcia

Londrina
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Machado, Cintia Cristina da Silva.

Aplicação da polpa de juçara em gelado comestível probiótico e atividade antioxidante / Cintia Cristina da Silva Machado. - Londrina, 2019.
77 f. : il.

Orientador: Sandra Garcia.

Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, 2019.
Inclui bibliografia.

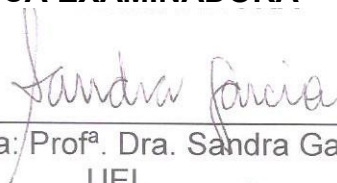
1. Euterpe edulis - Tese. 2. Sorbet - Tese. 3. Lactobacillus casei - Tese. 4. Alimentação escolar - Tese. I. Garcia, Sandra . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos. III. Título.

CÍNTIA CRISTINA DA SILVA MACHADO

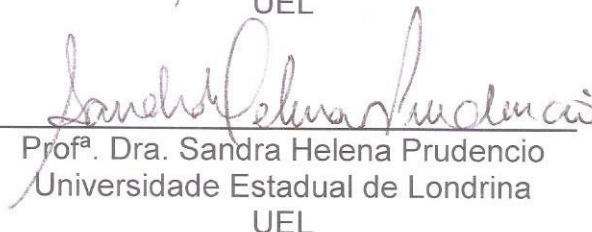
**APLICAÇÃO DA POLPA DE JUÇARA EM GELADO COMESTÍVEL
PROBIÓTICO E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, nível mestrado, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência de alimentos.

BANCA EXAMINADORA



Orientadora: Prof^ª. Dra. Sandra Garcia
UEL



Prof^ª. Dra. Sandra Helena Prudencio
Universidade Estadual de Londrina
UEL



Prof^ª. Dra. Adriana A. Bosso Tomal
Universidade Estadual de Londrina
UEL

Londrina
2019

Dedico este trabalho ao meu esposo Cleber,
meus filhos Clara e Théo, aos meus pais
Antonio e Maria Germana e meus irmãos Érica,
Nívea, Priscila e André.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por sempre me iluminar e me dar forças.

Agradeço especialmente à minha orientadora, Professora Sandra Garcia, por todo o aprendizado, incentivo, aconselhamento e, principalmente, por ter me acolhido de maneira tão especial. Tenho muito orgulho de fazer parte da sua jornada, obrigada por toda a confiança depositada em mim.

À Universidade Estadual de Londrina - UEL, pela oportunidade de realização do curso de mestrado e por ter me acolhido ao longo destes anos de trabalho.

Ao Sr. Daniel da fazenda Bimini, por todo o auxílio na coleta dos frutos de juçara e a Sra. Maria Aparecida pelo fornecimento da banana para os estudos deste trabalho.

Aos meus queridos companheiros de laboratório e trabalho Carolina, Fernanda, José Renato, Jaqueline, Luciana, Lourdes, Silmara e Bruna. Agradeço não somente por todo o auxílio durante meus experimentos e por me apoiarem quando tudo parecia dar errado, mas também por tornarem meu dia a dia sempre mais divertido.

Agradeço em especial à doutoranda e amiga Maria Thereza. Obrigada pela paciência, pela ajuda, por todos os ensinamentos ao longo desta pesquisa e pelos bons momentos de descontração.

Aos meus pais, Antonio e Maria Germana, o meu muito obrigada!!!

Ao meu marido Cleber e meus filhos Clara e Théo, pela paciência e compreensão durante esses anos em que muitas vezes os privava da minha companhia e dos cuidados que cabia a mim como esposa e mãe. Obrigado por me apoiar e esperar pacientemente a conclusão desse mestrado.

Aos meus irmãos e cunhados que sempre estiveram presentes em todos os momentos da minha vida. Amo vocês!

A toda a minha família pelo carinho.

A todos os amigos e amigas que fiz no mestrado e que levo com muito carinho comigo.

MACHADO, Cintia Cristina da Silva. **Aplicação da polpa de juçara em gelado comestível probiótico e atividade antioxidante**. 2019. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

RESUMO

A palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) é uma espécie nativa da Mata Atlântica Brasileira utilizada para extração de palmito e também obtenção dos frutos para a produção de polpa. A utilização da polpa pode garantir a sustentabilidade da agricultura local e quando utilizada na alimentação humana fomentado por um programa nacional de alimentação escolar contribuir para a conservação da espécie. O objetivo principal deste trabalho foi desenvolver um gelado comestível, semelhante a um smoothie, obtido a partir da mistura de polpa de juçara, banana, mucilagem de linhaça, probiótico e açúcar e estudar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. A base congelada, composta por 60% (m/m) de polpa de juçara, 10% (m/m) de mucilagem de linhaça e 0,1% (m/m) de *L. casei* no produto pronto apresentou pH de $4,77 \pm 0,04$; $2,5 \pm 0,40$ de ° Brix e acidez titulável total de $0,15 \pm 0,02$ g/100g em ácido cítrico. Para o gelado comestível, elaborado com 60% (m/m) de polpa de juçara, 25% (m/m) de banana nanica orgânica, 10% (m/m) de mucilagem de linhaça, 5% (m/m) de açúcar e 0,1% m/m de *L. casei*, o pH foi de $5,17 \pm 0,03$; $12,7 \pm 0,47$ de °Brix e acidez titulável total de $0,17 \pm 0,04$ g/100g em ácido cítrico no tempo inicial. A composição centesimal da base congelada e do gelado não variou ao longo do armazenamento, podendo permanecer congelados por até 30 dias, e o gelado comestível com um dia apresentou a umidade de $86,46 \pm 0,45$; lipídeos $1,59 \pm 0,07$; proteínas $0,99 \pm 0,04$; $10,75 \pm 0,39$ de carboidratos (incluindo fibras) e $0,22 \pm 0,05$ de cinzas. Os parâmetros de cor do gelado comestível não apresentaram diferença significativa entre os dias 1, 15 e 30 de armazenamento e no primeiro dia os valores foram $L^* = 20,49 \pm 0,18$; $a^* = 5,18 \pm 0,4$; $b^* = 3,38 \pm 0,28$ e $c^* = 6,18 \pm 0,48$ com tendência à cor marrom escura. Nos tempos avaliados a viabilidade do probiótico *L. casei* sofreu pouca alteração porém entre os dias 1 e 30 de armazenamento essas diferenças não foram significativas com valores médios de $8,7 \times 10^7$ UFC/ mL e $1,23 \times 10^8$ UFC/mL para o gelado comestível e a base congelada, respectivamente, caracterizando-os como produtos potencialmente probióticos. Ao final da simulação gastrointestinal o gelado comestível apresentou uma população de $3,27 \times 10^2$ UFC/ mL. Quanto ao potencial antioxidante do gelado comestível com um dia os teores de fenólicos totais foram de $406,82 \pm 4,59$ (mg EAG/100mL); $11,82 \pm 0,80$ (mg de trolox/mL por DPPH) e $307,55 \pm 6,92$ (mg de trolox/mL de sequestro de radical ABTS+); $111,79 \pm 8,29$ g mg TEAC. 100mL⁻¹ FRAP. As amostras de gelado comestível apresentaram-se adequadas aos padrões microbiológicos estabelecidos pela Legislação vigente. A aceitação do produto foi avaliada por meio de análise sensorial, na média do município a somatória da percentagem das opções gostei e adorei alcançou 88,5% atendendo ao percentual de aceitabilidade indicado pela Resolução/CD/FNDE n°26 de 17/06/2013 de $\geq 85\%$. Considerando os resultados obtidos é possível a inclusão do gelado comestível na alimentação escolar e a manutenção do gelado comestível e da base congelada congelados por 30 dias.

Palavras-chaves: *Euterpe edulis*. Sorbet. Funcional. Alimentação escolar. *Lactobacillus casei*. Atividade antioxidante

MACHADO, Cintia Cristina da Silva. **Application of juçara pulp in probiotic ice cream and antioxidant activity**. 2019. 77 f. Dissertation (Master in Science and Technology of Food) - State University of Londrina, Londrina, 2019.

ABSTRACT

The juçara palm (*Euterpe edulis* Martius) is a native specie of the Brazilian Atlantic Forest used for palmito extraction and fruit production for pulp production. The use of juçara pulp can guarantee the sustainability of local agriculture and when used as food fomented by a national school feeding program contribute to the conservation of the species. The main objective of this work was to develop an ice cream like a smoothie obtained from the mixture of juçara pulp, banana, flax mucilage, probiotic and sugar and to study the physical-chemical, microbiological and sensorial characteristics. The frozen base, composed of 60% (w / w) of juçara pulp, 10% (w / w) of linseed mucilage and 0.1% (w / w) of *L. casei*-01, in the final product, pH 4.77 ± 0.04 ; °Brix 2.5 ± 0.40 and total titratable acidity of 0.15 ± 0.02 g / 100 g citric acid. The ice cream, made with 60% (w / w) juçara pulp, 25% (w / w) organic banana, 10% (w / w) flax mucilage, 5% (w / w) of sugar and 0.1% (w / w) of *L. casei*-01, the pH was 5.17 ± 0.03 ; ° Brix 12.7 ± 0.47 and total titratable acidity of 0.17 ± 0.04 g / 100 g citric acid at the initial time. The centesimal composition of the frozen base and the ice cream did not vary throughout the storage, and could remain frozen for up to 30 days, and the ice cream with one day presented the humidity of 86.46 ± 0.45 ; lipids 1.59 ± 0.07 ; protein 0.99 ± 0.04 ; 10.75 ± 0.39 of carbohydrates (including fibers) and 0.22 ± 0.05 of ashes. The color parameters of the edible ice cream did not present significant differences between days 1, 15 and 30 of storage and in the initial time the values were $L^* = 20,49 \pm 0,18$; $a^* = 5.18 \pm 0.4$; $b^* = 3.38 \pm 0.28$ and $c^* = 6.18 \pm 0.48$ with a tendency to dark brown color. At the times evaluated, the viability of the probiotic *L. casei*-01 was slightly altered, but between days 1 and 30 of storage these differences were not significant with mean values of 8.7×10^7 CFU / mL and 1.23×10^8 CFU / mL for the ice cream and the frozen base respectively, characterizing them as potentially probiotic products. At the end of the gastrointestinal simulation the counts of the ice cream were 3.27×10^2 CFU / mL. Antioxidant potential of the ice cream with one day presented total phenolic contents of 406.82 ± 4.59 (mg EAG / 100mL); 11.82 ± 0.80 (mg of trolox / ml DPPH method) and 307.55 ± 6.92 (mg of trolox / ml of ABTS+ radical sequestration); 111.79 ± 8.29 g mg TEAC. 100mL⁻¹ according to FRAP. The samples of ice cream were adequate to the microbiological standards established by the current legislation. The acceptance of the product was evaluated by means of sensorial analysis, and in the average of the municipality the sum of the percentage of the options 'I liked' and 'I loved' reached 88.5% considered the percentage of acceptability indicated by the Resolution / CD / FNDE n ° 26 of June 17, 2013 of $\geq 85\%$. Taking into account these results it is possible to include ice cream in school meals and to maintain the stability of the ice cream and the frozen base for 30 days.

Key-words: *Euterpe edulis*. Sorbet. Functional. School feeding. *Lactobacillus*. Antioxidant activity

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma de processamento da polpa de juçara (<i>Euterpe edulis</i> M.).....	27
Figura 2 - Escala de maturação de banana nanica segundo Von Loesecke. CEAGESP, 2006.....	28
Figura 3 - Fluxograma de processamento do gelado comestível.....	30
Figura 4 - Modelo de ficha de escala hedônica para análise sensorial, segundo o Manual para aplicação dos testes de aceitabilidade no Programa nacional de Alimentação Escolar – PNAE	37
Figura 5 - Média e desvio padrão da sobrevivência do probiótico <i>L. casei</i> adicionado no gelado comestível durante a exposição aos fluidos gastrointestinais simulados.....	49
Figura 6 - Média e o desvio padrão da percentagem de aceitação do gelado comestível de todas as escolas municipais de Rolândia/PR.....	50
Figura 7 - Somatória das percentagens das opções gostou e adorou da escala hedônica conforme cada unidade escolar municipal de Rolândia.....	52

LISTA DE TABELA

- Tabela 1** - Valores médios de pH, °Brix e Acidez Titulável do gelado comestível (polpa de juçara, banana, mucilagem, açúcar e *L. casei*) e da base congelada (polpa de juçara, mucilagem e *L. casei*) ao longo do tempo de estocagem..... 38
- Tabela 2** - Média e desvio padrão da composição centesimal do gelado comestível (polpa de juçara, banana, mucilagem, açúcar e *L. casei*) e da base congelada (polpa de juçara, mucilagem e *L. casei*) ao longo do tempo de estocagem..... 40
- Tabela 3** - Média e desvio padrão da cor instrumental L*, a*, b* e c* do gelado comestível (polpa de juçara, banana, mucilagem, açúcar e *L. casei*) e da base congelada (polpa de juçara, mucilagem e *L. casei*) ao longo do tempo de estocagem..... 42
- Tabela 4** - Valores médios ± desvio padrão de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante, pelos métodos DPPH, ABTS+ e FRAP, para gelado comestível (polpa de juçara, banana, mucilagem, açúcar e *L. casei*) e base congelada (polpa de juçara, mucilagem e *L. casei*) durante armazenamento em diferentes períodos a -18°C..... 45
- Tabela 5** - Viabilidade do microrganismo *L. casei* adicionado no gelado comestível (polpa de juçara, banana, mucilagem, açúcar e *L. casei*) e da base congelada (polpa de juçara, mucilagem e *L. casei*) nos tempos 1, 7, 15, 21 e 30 dias de armazenamento a -18°C..... 48
- Tabela 6** - Percentagem de aceitação do gelado comestível nas escolas municipais de Rolândia conforme opções da escala hedônica.....51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVO	13
2.1	OBJETIVO GERAL.....	13
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	13
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1	PALMEIRA JUÇARA - <i>EUTERPE EDULIS MARTIUS</i>	14
3.2	BANANA - <i>MUSA SPP</i>	16
3.3	LINHAÇA MARROM.....	17
3.4	PROBIÓTICOS.....	19
3.5	GELADO COMESTÍVEL	21
3.6	ALIMENTAÇÃO ESCOLAR.....	23
3.7	ANÁLISE SENSORIAL.....	24
4	MATERIL E MÉTODOS	26
4.1	MATÉRIA PRIMA.....	26
4.2	POLPA DE JUÇARA.....	26
4.3	BANANA NANICA.....	27
4.4	EXTRAÇÃO DA MUCILAGEM.....	28
4.5	MICROORGANISMO.....	29
4.6	PROCEDIMENTO PARA OBTENÇÃO DE GELADO COMESTÍVEL.....	29
4.6.1	Pasteurização	29
4.6.2	Base Congelada.....	29
4.6.3	Gelado Comestível.....	30
4.7	ANÁLISE FÍSICO – QUÍMICA.....	30
4.7.1	Determinação do pH e Acidez Titulável.....	31
4.7.2	Sólidos Solúveis Totais.....	31
4.7.3	Cor Instrumental.....	31
4.7.4	Composição Centesimal.....	32
4.8	DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE.....	32
4.8.1	Determinação de Compostos Fenólicos Totais.....	33
4.8.2	Determinação da Atividade Antioxidante Total pelo Método de Redução do Ferro (FRAP).....	33
4.8.3	Determinação da Atividade Antioxidante Total pela Captura do Radical Livre ABTS+.....	34
4.8.4	Determinação da Capacidade Antioxidante pela Capacidade de Sequestrar Radicais DPPH·.....	34
4.9	ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.....	34
4.9.1	Garantia da Segurança e Inocuidade.....	34
4.9.2	Viabilidade do Probiótico.....	35

4.10	SIMULAÇÃO GÁSTRICA.....	35
4.11	ANÁLISE SENSORIAL	36
4.12	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	37
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
5.1	DETERMINAÇÃO DE PH, PERCENTAGEM DE SÓLIDOS SOLÚVEIS E ACIDEZ TITULÁVEL TOTAL.....	38
5.2	COR INSTRUMENTAL.....	39
5.3	COMPOSIÇÃO CENTESIMAL.....	42
5.4	COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE.....	44
5.5	ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.....	47
5.6	VIABILIDADE DO PROBIÓTICO.....	47
5.7	SIMULAÇÃO GÁSTRICA.....	48
5.8	ANÁLISE SENSORIAL.....	50
6	CONCLUSÕES.....	53
7	CONCLUSÃO FINAL	54
	REFERÊNCIAS.....	55
	APÊNDICES.....	66
	APÊNDICE 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido para os providores do produto à base de polpa de juçara.....	67
	ANEXOS.....	70
	ANEXO 1 - Cadastro no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado – SisGen.....	71
	ANEXO 2 - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa – UEL.....	72
	ANEXO 3 - Ofício encaminhado à Secretaria de Educação de Rolândia.....	76
	ANEXO 4 - Ofício recebido da Secretaria de Educação de Rolândia.....	77

1 INTRODUÇÃO

Em seus estudos, Thomas *et al.* (1998) concluíram que a conversão de florestas para outros usos da terra reduziu a extensa Mata Atlântica do Sudeste brasileiro a pequenos fragmentos, colocando em perigo a flora e a fauna nativa. Os autores relataram que essa tendência levou a uma busca por alternativas aos usos presentes da terra que fornecessem maiores valores econômicos e ecológicos para as florestas remanescentes. A *Euterpe edulis* Martius, popularmente conhecida como palmeira juçara ou palmiteiro, é uma árvore nativa da Mata Atlântica. De acordo com Schulz *et al.* (2016), a regeneração natural e a conservação desta espécie foram gravemente prejudicadas pelo desmatamento e intensa extração ilegal principalmente na década de 1970.

Neste contexto, considerando que o conceito de exploração sustentável envolve uma exploração ambiental socialmente justa e economicamente viável para preservar a biodiversidade e outros atributos ecológicos, Wenjun (2007) considera que a conversão da extração do coração da palmeira pelo uso da fruta para o consumo humano contribui para a exploração sustentável da espécie. Nesta vertente, Schulz *et al.* (2016) consideram que o consumo e a comercialização de frutos de juçara oferecem benefícios para a preservação da Mata Atlântica, uma vez que o cultivo desses frutos oferece vantagens como: produção e diversificação, restauração ambiental e uma estratégia para acelerar a regeneração da população da espécie.

No presente trabalho, partiu-se da premissa que a polpa de juçara, por ser um componente nutritivo e saudável pode ser utilizada na alimentação humana. Nesta perspectiva, as pessoas passaram a entender que a escolha de sua alimentação pode ter consequências diretas para a saúde (MOLLET; ROWLAND, 2002) – é neste espaço que funciona o principal mercado dos alimentos funcionais. O termo alimentos funcionais foi introduzido e popularizado no Japão no início da década de 1980 (ARVANITOYANNIS; VAN HOUWELINGEN-KOUKALIAROGLOU, 2005), motivado pela preocupação do governo daquele país com a saúde da população. No Brasil, o conceito de alimentos funcionais é abordado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Segundo a Anvisa (ANVISA, 2016) podem ter alegação de alimentos com propriedades funcionais, todo alimento ou ingrediente, que, além das funções nutricionais básicas, está relacionado ao papel metabólico e/ou fisiológico e/ou efeitos benéficos à saúde que um nutriente ou não

nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções do organismo e devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica.

A polpa congelada e seca de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e de juçara (*Euterpe edulis* Mart.) são exportadas para os EUA desde 2000, com possibilidades para exportação para Austrália, Europa e Japão (CUNHA JUNIOR *et al.*, 2015). O Ministério da Saúde (BRASIL, 1999) considera gelados comestíveis os produtos elaborados com polpas, sucos ou pedaços de frutas e açúcares, substâncias que tenham sido submetidas ao congelamento, em condições tais que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante a armazenagem, o transporte e a entrega ao consumo. O sorvete é um produto que agrada aos mais variados paladares, de todas as faixas etárias e de qualquer classe social. Sorvetes são alimentos refrescantes que combinam muito bem com o clima tropical do país, onde existe uma variada gama de ingredientes que podem ser usados para melhorar sua qualidade nutritiva (MAIA *et al.*, 2008).

Na formulação de gelado comestível, muitas frutas nativas podem ser agregadas como ingrediente funcional, apesar de quando ofertado *in natura* ou puras apresentarem pouca aceitação sensorial, entre elas podemos citar a juçara uma fruta que vem sendo estudada, rica em compostos bioativos e nativa da Mata Atlântica, alta concentração de antocianinas que lhe confere a coloração roxa característica e atua ao mesmo tempo como corante e antioxidante natural (RIBEIRO, 2018).

Ribeiro (2018) desenvolveu em sua pesquisa um *smoothie* de juçara, banana e morango pasteurizado, considerado pelo pesquisador, uma alternativa para o fortalecimento da cadeia agroindustrial da juçara no país, com a oferta de um produto microbiologicamente seguro, saudável e prático ao consumidor, ressaltando que a elaboração de produtos à base de fruta, geralmente, contribui para a redução de perdas na cadeia agroindustrial e agrega valores comerciais ao produto. Especialmente os frutos da juçara auxiliam na preservação da palmeira e na biodiversidade da Mata Atlântica.

Assim sendo, o desenvolvimento de um gelado comestível de juçara, banana, mucilagem de linhaça e probiótico, com aceitação sensorial adequada e teores significativos de compostos antioxidantes, é relevante e de grande importância, principalmente como forma de elaborar produtos com alta qualidade para serem apreciados nos inúmeros mercados consumidores.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um gelado comestível a partir da mistura de polpa de juçara, banana, mucilagem de linhaça e probiótico e estudar suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver formulação de gelado comestível tendo como base a polpa de juçara e banana.
- Avaliar características físico-químicas, microbiológicas e atividade antioxidante do produto elaborado.
- Testar sensorialmente o gelado comestível.
- Avaliar o produto quanto às características microbiológicas e químicas ao longo do tratamento.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PALMEIRA JUÇARA - *EUTERPE EDULIS* MARTIUS

Euterpe edulis Martius é uma palmeira neotropical de uma única haste e está amplamente distribuída em toda Mata Atlântica no Brasil, ocupando um extenso território, desde o Sul da Bahia até o Rio Grande do Sul no litoral brasileiro (LIMA; FRANCO; SCHUMACHER, 2008; SILVA; BARRETO; SERODIO, 2004), pertence à família *Arecaceae* e ao gênero *Euterpe*, segundo Lorenzi *et al.* (2004). Popularmente a palmeira *Euterpe edulis* é reconhecida como palmito juçara, palmito-doce, jiçara, içara ou ripa (LIMA; FRANCO; SCHUMACHER, 2008; MARTINS-CORDER; SALDANHA, 2006).

A espécie produz o coração da palmeira, denominado localmente como palmito, que é uma importante fonte de renda para os proprietários da floresta (REIS *et al.*, 2000). Segundo os mesmos autores, devido suas importantes interações com espécies animais, esta palmeira é adequada para fins de manejo e conservação sustentável sendo considerada uma espécie chave na floresta tropical atlântica brasileira por causa de sua abundante frutificação e frutos com alto conteúdo de açúcar, valioso como alimento para aves (ROBERTO; HABERMANN, 2010).

Dransfield, Johnson e Synge (1988) explicam que estas plantas são desejáveis devido ao meristema apical comestível, mas a obtenção deste alimento requer a extração total das plantas, tornando-as uma espécie vulnerável, ou seja, a exploração extrativista do palmito, considerado de sabor e qualidade superior, quando comparado às demais espécies do gênero *Euterpe*, a torna ameaçada de extinção (BARROS *et al.*, 2015).

Os autores Borges (2013). Costa *et al.* (2006) e Silva, Barretto e Serôdio (2004) consideram a *Euterpe edulis Martius* como uma alternativa de grande potencial ambiental, econômico e nutricional. Os benefícios ambientais podem ser múltiplos com a implementação de um programa de manejo dos frutos adequado, como a recuperação e conservação das florestas e maior abundância de alimento para a fauna polinizadora e dispersora, entre outros aspectos (COSTA *et al.*, 2006).

Além do palmito, a juçara também produz uma fruta redonda, com uma polpa preta brilhante que cobre a semente com mesocarpo fino e fibrocaroso, contendo uma única semente e seu período de produção é bastante variado, dependendo das

origens geográficas e climáticas (BRITO *et al.*, 2007; LORENZI *et al.*, 2004). Para ser consumida, as bagas de juçara geralmente são maceradas com água e separadas de suas sementes para obter uma polpa grossa e roxa, que é consumida como tal ou utilizada em diferentes tipos de bebidas, sorvetes, doces e molhos. Além disso a polpa de juçara tem um importante valor nutricional, com proteínas, açúcares, fibras e uma fração lipídica com alto teor de ácidos graxos poliinsaturados, ácido oleico e menor teor de ácidos graxos saturados (BORGES *et al.*, 2011). Os frutos de juçara também apresentam uma grande variedade de compostos fenólicos com potencial bioatividade. Benefícios significativos para a saúde são atribuídos a esses compostos, que resultam principalmente em propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias demonstradas em estudos *in vitro* e *in vivo* (SCHULZ *et al.*, 2016).

Borges *et al.* (2011) em seu trabalho publicado em 2013 conclui que os frutos desta espécie têm grande semelhança com os frutos da palmeira *Euterpe oleracea*, considerada fonte promissora de antioxidantes e os pesquisadores Silva, Barreto e Serodio (2004) também constataram nos frutos propriedades nutricionais e sensoriais comparadas às do açaí (*Euterpe oleracea*).

Nutricionalmente, a polpa da juçara contém altos teores de lipídeos, proteínas, potássio, ferro, zinco, cálcio, fósforo e cobre e elevado valor nutricional (SILVA; BARRETTO; SERÔDIO, 2004). A fruta é rica em lipídios, sendo, 70% do total de ácidos graxos insaturados, constituído, pelos ácidos oleico (44,63% a 55,61%) e linoleico (18.19% a 25.36%). O palmítico representa o principal ácido graxo saturado (20 a 25%) (BORGES *et al.*, 2011). A polpa de juçara apresenta uma grande quantidade de compostos fenólicos e antocianinas, superiores aos do açaí, significando que esse fruto é rico em compostos polifenólicos. (SAAVEDRA, 2008). Os benefícios das antocianinas à saúde humana apontados por pesquisas são inúmeros dentre eles podemos relatar a atividade anticarcinogênica, antiviral, antiinflamatória e principalmente a capacidade antioxidante, (HAGIWARA *et al.*, 2001; KAPADIA *et al.*, 1997).

Paim (2016) considera que por meio do uso de frutas de juçara seja possível obter produtos alimentares diversos, sendo uma alternativa à preservação deste importante componente de biodiversidade. Assim, com o objetivo de promover a sustentabilidade da espécie, as organizações sem fins lucrativos e as agências governamentais incentivaram outras opções para a exploração sustentável dessas espécies, principalmente o uso de sua fruta para consumo humano (CARDOSO *et al.*,

2015; SILVA *et al.*, 2014).

3.2 BANANA - *MUSA SPP*

Cultivada em regiões tropicais e subtropicais, de origem asiática, a banana está presente nas plantações de mais de 125 países e pode ser colhida durante todo o ano (INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA, 1995; RIBEIRO, 2018). Segundo a FAO (2015), o Brasil está entre os quatro maiores produtores mundiais da banana. O cultivo da bananeira ocorre em todos os estados brasileiros, de Norte a Sul, abrangendo a faixa litorânea até os planaltos do interior. Segundo o IBGE (2018), São Paulo é o maior produtor de banana, seguido por Bahia, Minas Gerais, Santa Catarina e Pará, a produção em 2016 foi de aproximadamente 6,7 milhões de toneladas.

A produção de banana destaca-se na primeira posição no ranking mundial das frutas, com uma estimativa da produção, de 7,2 milhões de toneladas em 2018, segundo IBGE (2018). O Brasil não é considerado o maior produtor de banana, embora apresente o maior consumo mundial per capita, que é superior a 29 quilos/ano em 2013, devido ao elevado consumo a produção brasileira de bananas é quase que totalmente dirigida ao mercado interno. Segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations (2018) os principais produtores de banana são a Índia, China, Indonésia, Brasil, Equador e Filipinas, contribuindo com uma produção mundial em 2016 de 113 milhões de toneladas.

No contexto mundial, a banana é considerada uma das frutas de maior relevância por ser o quarto alimento mais consumido no planeta, ficando atrás apenas do arroz, trigo e milho. No Brasil a banana é a segunda fruta mais cultivada e está presente comercialmente em todos os Estados, possui essencial significância para os brasileiros, não somente pelo seu alto valor nutritivo, mas principalmente, por estar acessível para todas as camadas sociais, inclusive constituindo elemento importante na alimentação das classes sociais de menor poder aquisitivo (INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA, 1995; SEVERO; MATOS; CAUZET, 2017). Segundo o Anuário brasileiro da fruticultura (CARVALHO *et al.*, 2015) a banana é a segunda fruta mais consumida mundialmente e a primeira no Brasil.

Pertencente à família Musaceae, a *Musa paradisiaca L.*, popularmente

conhecida como banana é uma fruta de alto valor nutricional, contendo elevada percentagem de carboidratos - amido e açúcares, teores significativos de vitaminas A, B1 (tiamina), B2 (riboflavina) e C, e sais minerais como potássio, fósforo, cálcio, sódio e magnésio, entre outros em quantidade menor (BEZERRA; DIAS, 2009). Presentes em baixas percentagens estão as proteínas e as gorduras, entretanto, são consideradas de boa qualidade nutritiva (OLIVEIRA, 2007).

A banana segundo Donato *et al.* (2006) é considerada um importante alimento, em razão da sua composição química e conteúdo em vitaminas e minerais, principalmente potássio, destacando-se dentre as árvores frutíferas tropicais como a fruta mais consumida, e isso se dá tanto pela sua versatilidade em termos de modalidades de uso (processamento, frita, cozida, consumo *in natura*) quanto pelos seus caracteres de sabor, aroma, higiene e facilidade de consumo *in natura*.

3.3 LINHAÇA MARROM

Diederichsen e Ulrich (2009) relatam que o linho (*Linum usitatissimum L.*) é uma das culturas fundadoras da agricultura no Oriente Médio em cerca de 9000 aC. A linhaça (*Linum usitatissimum L.*) pertence à família de *Linaceae*, e existe como variedades castanha e dourada, dependendo da região geográfica onde elas são cultivadas (OLIVEIRA *et al.*, 2015). De acordo com Oomah e Mazza (1999), a linhaça marrom é encontrada em climas tropicais (por exemplo, América Latina), enquanto a variedade dourada se origina em países com temperaturas mais amenas, como América do Norte e Europa, sendo que o Canadá é o maior produtor.

O Rio Grande do Sul é o principal estado brasileiro produtor de linhaça, o plantio e a colheita do linho são realizados nos meses de maio e junho e nos meses de novembro, dezembro e janeiro, respectivamente (MARQUES, 2008). No Brasil, as linhaças marrons e douradas são produzidas e utilizadas para a fabricação de tecidos, óleos para tinturas, cosméticos, medicamentos e para a alimentação animal e humana (NOVELLO; POLLONIO, 2011).

A semente de linhaça se diferencia na cor pela quantidade de pigmentos contidos no exterior da semente, em marrom e a dourada, porém as composições químicas são similares, pois ambas são ricas em lignanas e fibras dietéticas (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

A linhaça considerada alimento com alegação funcional destaca-se por ser

uma das maiores fontes dos ácidos graxos essenciais ω -3 e ω -6, possuindo ainda vários nutrientes como as fibras, proteínas e os compostos fenólicos, conhecidos por exercerem atividade antioxidante (GALVÃO *et al.*, 2008; NOVELLO; POLLONIO, 2011), contém também componentes que contribuem para a saúde incluindo os α -caroteno, glicosídeos, linamarina, taninos, mucilagem (MACIEL; PONTES; RODRIGUES, 2009), lignanas, ácido graxo α -linolênico (ω -3) e polissacarídeos (goma ou fibra). Esses compostos estão sendo correlacionados com a diminuição do risco de doença cardiovascular, hiperlipidemias, câncer, atividade antiviral e bactericida, atividade anti-inflamatória, efeito laxante e na prevenção dos sintomas da menopausa e osteoporose (NOVELLO; POLLONIO, 2011).

Um dos componentes principais da linhaça a fibra alimentar, tanto solúvel quanto insolúvel, corresponde a aproximadamente 28 a 40% do peso total da linhaça (em 100 g de peso seco), onde um terço é fibra solúvel (6 a 11 g/100 g) em água, predominando goma de mucilagem e a diferença fibra insolúvel (17 a 22 g/100 g) em água é constituída de polissacarídeos não gomosos como celulose e lignina (NOVELLO; POLLONIO, 2011). A fibra presente na linhaça apresenta três frações sendo elas: a celulose que compõe as paredes celulares das plantas; a mucilagem um polissacarídeo, construídos com resíduos de D-galactose, L-ramnose e ácido D-galacturônico (RODRIGUES *et al.*, 2017), que se torna viscoso em fluidos aquosos; e a lignana uma fibra altamente ramificada e se encontra dentro das paredes celulares de plantas lenhosas, (ZIOLOVSKA, 2012). A lignana e a celulose correspondem às principais frações de polissacarídeos insolúveis ao passo que a mucilagem corresponde à fração de polissacarídeos solúveis que são facilmente extraídos em água (CUI; MAZZA; BILIADERIS, 1994).

De acordo com Shim *et al.* (2014) a linhaça é uma oleaginosa comercial que produz óleo de triglicerídeo que é uma fonte rica de ácido linolênico. Muitas espécies de *Linum* estão relacionadas à linhaça, mas apenas a *Linum usitatissimum L.* é cultivada para produção comercial de óleo. Ainda segundo os mesmos autores, observa-se uma oferta diversificada de produtos de linhaça comercialmente disponíveis e avanços na tecnologia para sua produção.

Maciel, Pontes e Rodrigues (2009) sugerem que a semente de linhaça lisa inteira ou a farinha grosseiramente moída são as principais formas de comercialização, utilizada em vários produtos alimentícios como ingrediente no preparo de pães e biscoitos, macarrão e para Novello e Pollonio (2011) doces,

chocolate, cereais, coberturas de saladas, com lanche “in natura”, em bolos e sorvetes, adicionada em carne e produtos cárneos, entre outros.

A linhaça é fonte de ácidos graxos essenciais, com elevado teor de lipídios (32 a 38%), sendo que destes 57% são do ácido graxo ômega 3, 16% de ômega 6, 18% de ácido graxo monoinsaturado e somente 9% de ácidos graxos saturados (GALVÃO *et al.*, 2008; MACIEL; PONTES; RODRIGUES, 2009). Diversas substâncias estão presentes na semente de linhaça as vitaminas lipossolúveis A, D, E e K e hidrossolúveis, como a niacina e o ácido fólico e minerais, como potássio e fósforo (MACIEL; PONTES; RODRIGUES, 2009; NOVELLO; POLLONIO, 2011).

Extraída da semente, a mucilagem possui um ótimo potencial como hidrocolóide na formação de gel, e a elevada viscosidade apresentada em solução aquosa pode torná-la um produto de importante valor tecnológico para a indústria alimentícia, farmacêutica e cosmética (CHEN; XU; WANG, 2006). RODRIGUES *et al.* (2017) relatam em sua pesquisa a utilização de mucilagem de linhaça na encapsulação de bactérias probióticas e a maior sobrevivência quando submetido aos fluidos gastrointestinais (RODRIGUES *et al.*, 2017).

3.4 PROBIÓTICOS

Para Paim (2016), o crescente interesse dos consumidores por produtos alimentares benéficos para a saúde motivou pesquisas para o desenvolvimento dos chamados "alimentos funcionais". O autor considera a existência de uma crescente preocupação por parte da indústria em liderar novas linhas de produtos que ofereçam benefícios à saúde, além de suas funções nutricionais básicas. Entre os alimentos funcionais, aqueles contendo probióticos, foram destacados pelos benefícios promovidos para a microbiota humana.

Segundo Mattila-Sandholm *et al.* (2002), os consumidores modernos estão cada vez mais interessados em sua saúde pessoal e esperam que os alimentos que consomem sejam saudáveis ou até mesmo capazes de prevenir doenças. Os autores consideram a existência de novos esforços de pesquisa voltados para o desenvolvimento de alimentos probióticos fora do setor lácteo. Nesta perspectiva, novas categorias de produtos e, portanto, novas e mais difíceis matérias-primas em relação à tecnologia dos probióticos, certamente serão a área chave de pesquisa e desenvolvimento para futuros mercados de alimentos funcionais.

A definição aceita internacionalmente é que probióticos são microrganismos vivos, que quando aplicados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do consumidor (SANDERS, 2015; WORLD HEALTH ORGANIZATION; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2001). Os probióticos influenciam benéficamente a microbiota intestinal humana incluindo propriedades com efeitos antagônicos, competitivos e consequentes efeitos imunológicos, conferindo um aumento da resistência contra patógenos (SAAD, 2006). Nesta mesma perspectiva, Coppola e Turnes (2004) consideram que vários probióticos têm, além de sua atividade como promotores de crescimento e reguladores da microbiota das mucosas, propriedades para prevenir e auxiliar no combate a doenças, como promotores de crescimento e como imuno estimulantes.

A funcionalidade dos probióticos ocorre quando os microrganismos estão viáveis e presentes em número significativo no trato intestinal – variando em torno de 10^9 células por dose diária, entretanto, estudos sugerem que os benefícios dos probióticos possam ser mediados também por células mortas não somente por células viáveis (MARINHO, 2016). A ANVISA (2018), ressalta que os efeitos benéficos atribuídos pelos probióticos são de linhagem-dependente, por esse motivo, nos produtos adicionados de probióticos o benefício deve ser comunicado por meio de alegações de propriedade funcional ou de saúde aprovada para a linhagem específica (BRASIL, 2018).

Pesquisadores como (KAUR; CHOPRA; SAINI, 2002; SAAD, 2006; TUOHY *et al.*, 2003) relacionam diversos benefícios que a ingestão de culturas de probióticos promovem à saúde do hospedeiro e entre eles estão o controle da microbiota intestinal; combate a diarreia de diferentes origens; alívio da constipação; auxílio no tratamento de doenças inflamatórias intestinais; diminuição do risco de câncer de colón; estimulação do sistema imune; diminuição dos níveis de colesterol; aumento da absorção de vitaminas e minerais e auxílio na digestão de lactose.

A microbiota intestinal humana contém tanto bactérias que exercem um papel importante na saúde quanto bactérias potencialmente prejudiciais que podem desencadear doenças no hospedeiro, esses diferentes tipos de bactérias precisam estar em equilíbrio, mas a doença, o estresse, a má alimentação ou uma série de outros fatores podem afetar isso. Nesta perspectiva, considera-se que a suplementação da dieta com probióticos pode assegurar o equilíbrio dessa microbiota (SAAD, 2006).

Os mecanismos naturais de defesa do hospedeiro são reforçados com a utilização de culturas bacterianas probióticas estimulando a multiplicação de bactérias benéficas, em detrimento à proliferação de bactérias potencialmente prejudiciais (PUUPPONEN-PIMIÄ *et al.*, 2002).

Para Felis e Dellaglio, 2007 os gêneros de microrganismos probióticos são diversos, sendo um dos mais utilizados na indústria de alimentos é o *Lactobacillus spp* que pertence a um grupo bastante heterogêneo, composto por bactérias Gram positivas, não flageladas e não formadoras de esporos, com possibilidade de ocorrer na forma de bacilos ou cocobacilos. Ademais, Marinho (2016) considera que *Lactobacillus spp* encontram-se distribuídos através do trato gastrointestinal e genital e constituem um importante organismo da microbiota humana e de animais superiores.

Os alimentos utilizados como veículo para a ingestão frequente de probióticos apresentam pontos favoráveis capazes de regular a colonização dos microrganismos no trato intestinal e auxiliar a migração através do estômago, além da possibilidade de conter outros ingredientes funcionais que possam interagir com os probióticos, como, por exemplo, os prebióticos – tornando-o um produto simbiótico (RANADHEERA; BAINES; ADAMS, 2010).

Em alimentos os principais microrganismos probióticos empregados são os pertencentes aos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* (DAVIS, 2014), em menor proporção, as bactérias *Enterococcus faecium* e *Streptococcus thermophilus* (OLIVEIRA *et al.*, 2002). Dentre as bactérias pertencentes ao gênero *Bifidobacterium* e ao gênero *Lactobacillus* sobressaem *B. bifidum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. lactis*, *B. longum* e *B. thermophilum*, e *L. acidophilus*, *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *L. helveticus*, *L. casei* - subsp. *paracasei* e subsp. *tolerans*, *L. paracasei*, *L. fermentum*, *L. reuteri*, *L. johnsonii*, *L. plantarum*, *L. rhamnosus* e *L. salivarius*, respectivamente (COLLINS; THORNTON; SULLIVAN, 1998; OLIVEIRA *et al.*, 2002; SANDERS; KLAENHAMMER, 2001).

3.5 GELADO COMESTÍVEL

Um produto que agrada aos mais variados paladares, faixas etárias e classe social são os sorvetes, alimentos refrescantes que combinam com o clima tropical do Brasil, onde existe uma vasta gama de ingredientes que podem ser usados para

complementar e diversificar as receitas de sorvetes, ingredientes estes que vão desde frutas exóticas à sementes dos mais diversos tipos (MAIA *et al.*, 2008).

O Ministério da Saúde define sorvete ou gelado comestível como:

[...] um produto alimentício obtido a partir de uma emulsão de gordura e proteínas, com ou sem 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 tais que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante a armazenagem, o transporte e a entrega ao consumo (BRASIL, 1999).

Ainda segundo o Ministério da Saúde, sorbet ou gelado de frutas, são “elaborados basicamente com polpas, sucos ou pedaços de frutas e açúcares, podendo ser adicionados de outros ingredientes alimentares” (BRASIL, 1999).

Os gelados comestíveis são popularmente denominados sorvetes, porém a Portaria N^o 379, de 26 de abril de 1999 (BRASIL, 1999) determina diversas denominações variando conforme a sua composição básica ou quanto ao seu processo de fabricação e apresentação. De acordo com a composição são classificados em:

- * Sorvetes de creme: são os produtos elaborados basicamente com leite e ou derivados lácteos e ou gorduras comestíveis.
- * Sorvetes de leite: são os produtos elaborados basicamente com leite e ou derivados lácteos.
- * Sorvetes: são os produtos elaborados basicamente com leite e ou derivados lácteos e outras matérias primas alimentares e nos quais os teores de gordura e ou proteína são total ou parcialmente de origem não láctea.
- * *Sherbets*: são os produtos elaborados basicamente com leite e ou derivados lácteos e ou outras matérias primas alimentares e que contém apenas uma pequena proporção de gorduras e proteínas as quais podem ser totalmente de origem não láctea.
- * Gelados de frutas ou Sorbets: são os produtos elaborados basicamente com polpas, sucos ou pedaços de frutas e açúcares.
- * Gelados: ou produtos elaborados basicamente com açúcar, podendo ou não conter polpa, sucos, pedaços de frutas e outras matérias primas.

Ainda segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 1999), sorbet ou gelados de

frutas, são “elaborados basicamente com polpas, sucos ou pedaços de frutas e açúcares, podendo ser adicionados de outros ingredientes alimentares” (BRASIL, 1999). Os gelados de frutas ou “sorbets” devem possuir um teor mínimo de sólidos totais de 20% e uma densidade aparente mínima de 475 g por litro de produto, segundo a legislação brasileira (KASSADA *et al.*, 2015).

O sorvete é considerado um alimento completo e de alto valor do ponto de vista nutricional, fornece proteínas, carboidratos, lipídeos, vitaminas A, B1, B2, B6, C, D, E e K, cálcio, fósforo e outros minerais (MAIA *et al.*, 2008; SOUZA *et al.*, 2010). Devido às suas propriedades nutricionais o sorvete é uma excelente fonte de energia, e por isto um alimento especialmente desejável (MAIA *et al.*, 2008). Aproximadamente a composição está entre 0-20% gordura, 8-15% de Sólidos Não Gordurosos do Leite (SNGL), 13-20% açúcar, 0-1.0% estabilizante/emulsificante e 32-45% sólidos totais (MARSHALL; ARBUCKLE, 1996).

No Brasil o sorvete chegou em 1834, quando dois comerciantes do Rio de Janeiro compraram gelo vindo dos Estados Unidos e fabricaram sorvetes com frutas tropicais. Atualmente, os produtos industrializados e os fabricados em escala artesanal dividem o mercado brasileiro de sorvetes (SILVA; BOLINI, 2006; SOUZA *et al.*, 2010).

Inúmeras são as inovações encontradas em sorvetes destacando a adição de microrganismos probióticos e substâncias prebióticas. Na dieta humana o sorvete pode ser um veículo adequado para a introdução de probióticos e alguns estudos têm demonstrado que é possível a produção de sorvete inoculado de probióticos (HOMAYOUNI *et al.*, 2008; LEANDRO, 2006).

O benefício dos gelados de frutas ou “sorbets” é que eles atendem às necessidades de pessoas que possuem intolerância à lactose ou alergia a proteína do leite de vaca. A intolerância à lactose ocorre devido à deficiência da enzima lactase no intestino delgado, responsável pelo processo digestivo da lactose (KASSADA *et al.*, 2015).

3.6 ALIMENTAÇÃO ESCOLAR

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) teve seu início na década de 1950, é considerado o programa mais antigo, de maior extensão e continuidade do Brasil na área de alimentação e nutrição, subordinado ao Ministério

da Educação (CASTRO *et al.*, 2014; MARQUES *et al.*, 2014; TOYOYOSHI *et al.*, 2013). O objetivo do programa é suprir nutricionalmente as necessidades dos estudantes matriculados na rede pública de educação básica e de jovens e adultos de todas as esferas governamentais incluindo indígenas e quilombolas, durante sua permanência em salas de aula. Favorecendo a aprendizagem, rendimento escolar, hábitos alimentares saudáveis, crescimento e desenvolvimento (CASTRO *et al.*, 2014; TOYOYOSHI *et al.*, 2013)

Conforme a Resolução nº 26 de 17 de junho de 2013, que dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da Educação Básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE, as unidades escolares que atuam em período integral devem suprir, no mínimo, 70% das necessidades nutricionais diárias distribuídas em pelo menos três refeições. O planejamento dos cardápios deverá atender as necessidades nutricionais dos alunos conforme faixa etária e permanência na unidade escolar. (BRASIL, 2013).

Os cardápios da alimentação escolar deverão atender algumas diretrizes descritas no artigo 14 desta resolução como a utilização de gêneros alimentícios básicos, respeitando as preferências, os hábitos, a cultura alimentar local, a sazonalidade e a vocação agrícola da região (BRASIL, 2013). Além da harmonia na elaboração dos cardápios, deve-se considerar a relação custo/benefício e as condições de estocagem durante a aquisição dos alimentos nas unidades escolares. (MARQUES *et al.*, 2014).

O programa sofreu modificações importantes na sua funcionalidade e atendimento no decorrer dos anos (TEO; MONTEIRO, 2012; CARVALHO, 2009). Entre as modificações, a compra de 30% da agricultura familiar impactou no fortalecimento da agricultura e economia local, sendo regulamentado na Lei n. 11.947 de 2009 (BRASIL, 2009a).

3.7 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é um método científico, que evoca, mede, analisa e interpreta as características sensoriais e a aceitação dos produtos alimentícios e materiais, sendo percebidas pelo sentido do paladar, visão, olfato, tato e audição, utilizando conhecimentos multidisciplinares de Ciência de Alimentos, Fisiologia, Psicologia e Estatística (CENTRO COLABORADOR EM ALIMENTAÇÃO E

NUTRIÇÃO DO ESCOLAR DA UNIVERSIDADE FEDERAL SÃO PAULO, 2017; DOMENE *et al.*, 2012; PFLANZER *et al.*, 2010). Esta análise pode ser dividida em duas áreas: objetiva (analítica) onde os atributos sensoriais são avaliados e selecionados por uma equipe de avaliadores treinados e subjetiva (hedônica) avaliando as reações dos consumidores aos produtos (KEMP, 2008).

A qualidade do serviço oferecido pelas escolas em relação à distribuição da alimentação escolar é um importante fator para definir a aceitação de um alimento pelos estudantes, evitando assim o desperdício de recursos públicos na aquisição de gêneros alimentícios que poderão não ser aceitos. O teste de aceitabilidade é uma ferramenta fundamental, para pesquisar a aceitação de determinado tipo de alimento, pois sua aplicação é fácil e possibilita uma investigação da preferência média dos alimentos apresentados (CENTRO COLABORADOR EM ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DO ESCOLAR DA UNIVERSIDADE FEDERAL SÃO PAULO, 2017). O Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) preconiza o uso da escala hedônica para analisar a aceitação da alimentação escolar (BRASIL, 2013).

Os testes que empregam a escala hedônica são os de maior utilização sendo de fácil aplicação e tendo boa aceitabilidade, é o tipo de teste mais utilizado na população adulta e para crianças recomenda-se a escala hedônica facial. Testes sensoriais utilizando crianças tem tido grande importância na indústria de alimentos e na organização de cardápios infantis, os mesmos são recomendados para análise de alimentos destinados ao consumo infantil. Algumas alterações devem ser feitas na aplicação dos testes de acordo com o grupo de crianças analisado de maneira a atender suas particularidades como habilidade para escrever, e respeitando seus limites quanto ao conceito de tempo, frequência e periodicidade (DOMENE *et al.*, 2012).

A pesquisa com crianças deve atender e respeitar os direitos previstos no Estatuto da Criança e do Adolescente- ECA, Lei Federal nº 8069 de 13 de julho de 1990, sendo eles: à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao esporte, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária. Será garantido o atendimento ao Artigo 18 do ECA: “É dever de todos velar pela dignidade da criança e do adolescente, pondo-os a salvo de qualquer tratamento desumano, violento, aterrorizante, vexatório ou constrangedor.” (BRASIL, 1990).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O gelado comestível e a base congelada foram avaliados com relação à composição centesimal do produto, sólidos solúveis, pH, coloração instrumental, atividade antioxidante, viabilidade dos probióticos e aceitação sensorial somente para o gelado comestível. Além disso, as amostras de todas as análises com exceção da análise sensorial foram submetidas a análises de estabilidade durante o intervalo de tempo de 0, 7, 15, 21 e 30 dias após a produção, para verificar se houve alteração no decorrer do armazenamento congelado.

4.1 MATÉRIA PRIMA

A polpa de juçara utilizada no estudo foi obtida através da colheita dos grãos da palmeira *Euterpe edulis* produzidos na Fazenda Bimini -Rolândia, Paraná, Brasil com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 23° 18' 38" Sul, Longitude: 51° 22' 10" Oeste, a colheita aconteceu em maio de 2017. Os frutos foram colhidos, armazenados em caixas plásticas e encaminhados para o laboratório do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual de Londrina (DCTA - UEL). Durante a realização do trabalho e para o acesso ao Patrimônio genético foi realizado o cadastro do projeto de Pesquisa junto à Plataforma SisGen sob número A4B4 DFO (Anexo 1).

As bananas orgânicas foram adquiridas na Chácara Nossa Senhora Aparecida, Estrada do Ceboleiro na cidade de Rolândia - PR, em estágio de maturação fisiológica completamente madura, segundo a escala de maturação de Von Loesecke número 6 e 7, conforme Figura 2 (casca totalmente amarela).

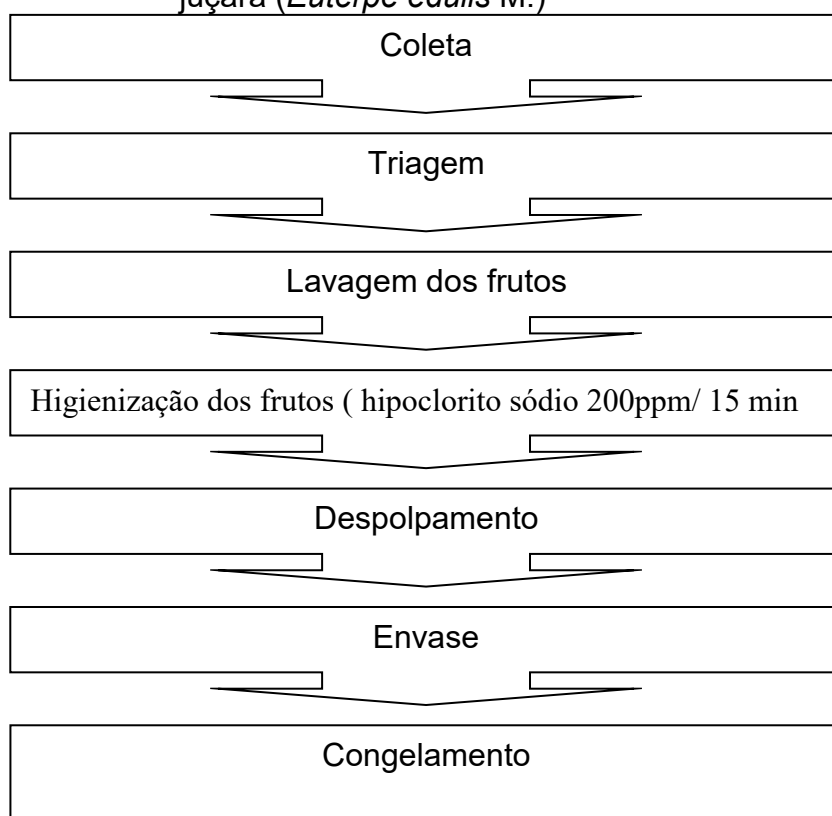
As sementes de linhaça marrom foram compradas no comércio local de Londrina - PR.

4.2 POLPA DE JUÇARA

A extração da polpa foi realizada conforme Guergoletto (2015), onde os frutos foram triados retirando-se os verdes e deteriorados, lavados com água limpa e higienizados durante 15 minutos em água clorada a uma concentração de 200 ppm. Posteriormente, os grãos foram enxaguados e extraída a polpa na proporção de 2

volumes do fruto para cada 1 volume de água (2:1) utilizando um misturador planetário (ARNO, Brasil) à velocidade 1 por tempo necessário para extrair a polpa, e preservar a viabilidade da semente sem rompimento. As sementes foram separadas para plantio e doadas para o Viveiro municipal de Rolândia e Labre-UEL e o extrato foi fracionado e congelado à - 18°C até a sua utilização (Figura 1). Para a sua utilização o extrato foi descongelado em temperatura ambiente.

Figura 1 - Fluxograma de processamento da polpa de juçara (*Euterpe edulis* M.)



Fonte: Autora.

4.3 BANANA NANICA

As bananas orgânicas foram lavadas em água corrente e higienizadas, por imersão, com água clorada (150 ppm de cloro ativo durante 15min). A seguir, foram descascadas e cortadas transversalmente em 0,5 cm de espessura com uso de faca de aço inoxidável e batidas em liquidificador (Philco PH900) na velocidade 6, previamente higienizado com água clorada (150 ppm de cloro ativo durante 15min), por tempo suficiente para homogeneizar o produto para servir.

Figura 2 - Escala de maturação de banana
nanica segundo Von Loesecke.



Fonte: CEAGESP (2006).

4.4 EXTRAÇÃO DA MUCILAGEM DE LINHAÇA

A mucilagem foi extraída de acordo com a metodologia descrita por Paynel *et al.* (2013) com algumas modificações, onde as sementes de linhaça foram misturadas com água mineral natural da marca cristal premium com pH 6,82 na proporção de 20 g de linhaça / 200 mL de água e mantidas por 2h a temperatura ambiente. Após a extração a mucilagem obtida foi filtrada com peneira de abertura de 1 mm, higienizada com água clorada (150 ppm de cloro ativo durante 15min), enxaguado com água mineral e deixado escorrer ao lado do Bico de Bunsen, o suficiente para reter as sementes da linhaça e em seguida a mucilagem foi pasteurizada à uma temperatura de 80°C durante 60 segundos com um °Brix de 0,4%.

4.5 MICRORGANISMO

A linhagem de *Lactobacillus casei-01* (CHR HANSEN nu-trish®) na forma liofilizada, foi acrescentada na base congelada na concentração de 0,1% (m/m) em relação ao produto pronto.

4.6 PROCEDIMENTO PARA OBTENÇÃO DE GELADO COMESTÍVEL

Todos os processos de preparo dos ingredientes alimentícios seguiram os preceitos das Boas Práticas de Fabricação (BPF) no Laboratório do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos (LDCTA) da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

4.6.1 Pasteurização

As pasteurizações da polpa de juçara e da mucilagem foram realizadas em banho-maria, com utilização de vidros estéreis com uma média de 300 g e 200 g, respectivamente, por recipiente, em equipamento Marconi (modelo MA 127/BO). O tratamento térmico foi realizado à uma temperatura de 80°C em uma duração de 60 segundos para ambas, polpa e mucilagem (BARROS *et al.*, 2015).

4.6.2 Base Congelada

Após a pasteurização da polpa de juçara e mucilagem, ambas foram resfriadas a temperatura ambiente e posteriormente foi acrescentado o probiótico e homogeneizado em um liquidificador (Philco PH900), previamente higienizado com solução clorada, na velocidade 1 por 1 minuto embalado em saco estéril e congelado à - 18°C.

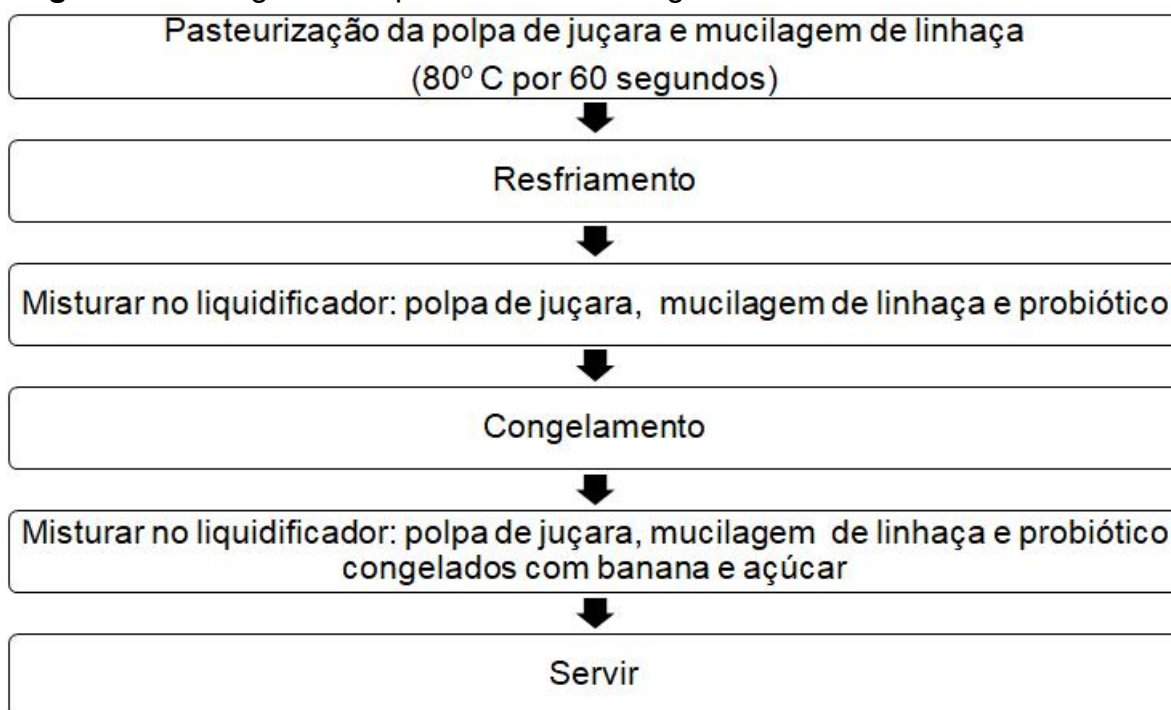
A base congelada é composta por 60% (m/m) de polpa de juçara, 10 % (m/m) de mucilagem de linhaça e 0,1% (m/m) de probiótico para cada 100 gramas de produto pronto.

4.6.3 Gelado Comestível

Para o preparo do gelado comestível foi utilizado a base congelada, previamente preparada e congelada, e acrescentado banana e açúcar alguns minutos antes da análise sensorial e das análises laboratoriais, utilizando um liquidificador (Philco PH900), previamente higienizado, na velocidade 10 por tempo suficiente para homogeneizar a mistura por completo.

O gelado comestível foi constituído por 60% (m/m) de polpa de juçara, 25% (m/m) de banana nanica orgânica madura, 10 % (m/m) de mucilagem de linhaça, 5 % (m/m) de açúcar cristal e 0,1% (m/m) de probiótico para 100% de produto, já pronto para o consumo – o fluxograma de processamento do gelado está demonstrado na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma de processamento do gelado comestível.



Fonte: Autor.

4.7 ANÁLISE FÍSICO – QUÍMICA

A base congelada e o gelado comestível foram submetidos às análises de pH, acidez titulável total (ATT), sólidos solúveis totais (SST), cor, macronutrientes (carboidrato, proteína e lipídios) e umidade (U). As amostras descongeladas à

temperatura ambiente foram submetidas às análises logo após o preparo e em intervalos de 7, 15, 21 e 30 dias. As análises foram realizadas em triplicata no DCTA - UEL.

4.7.1 Determinação do pH e Acidez Titulável

O pH foi determinado durante o armazenamento à -18°C nos intervalos 1, 15 e 30 dias para a base congelada e 1, 15 e 30 dias para o gelado comestível através de medições diretas em potenciômetro digital (KASVI) em alíquotas de 10 mL da amostra, à temperatura ambiente (IAL,2008), com três repetições de amostra.

Para a determinação da acidez titulável as amostras da base congelada e do gelado comestível foram analisadas durante o armazenamento à -18°C nos intervalos 1, 15 e 30 dias para ambas as amostras, utilizando o método do Instituto Adolfo Lutz (2008), por meio de titulação com NaOH 0,1 M, expressando-se o resultado em g de ácido cítrico por 100 g de amostra.

4.7.2 Sólidos Solúveis Totais

O teor de sólidos solúveis totais presentes na base congelada e no gelado comestível foi determinado nos intervalos 1, 7, 15, 21 e 30 dias pela utilização de refratômetro manual portátil (ATAGO U.S.A., Inc. Pocket Refractometer - PAL-BX/RI), em triplicata. Para a medida das amostras, foi colocada uma gota da base congelada e do gelado comestível após descongelamento no prisma do refratômetro. O resultado foi expresso em $^{\circ}\text{Brix}$, o que corresponde à percentagem de sólidos solúveis em 100 g de polpa.

4.7.3 Cor Instrumental

A análise de cor instrumental da amostra foi realizada em colorímetro com ângulo de observação de 45° e abertura de célula de 10mm, empregando escala L^* , a^* e b^* do sistema de cor CIE/LAB (Commision Internationale L'Eclairage).

Esta leitura permite a determinação dos valores de luminosidade (L^*) e das coordenadas cromáticas a^* (medida do verde ao vermelho) e b^* (medida do azul ao

amarelo). A partir destes valores foram calculados o Croma (C*) (Equação 3), capaz de descrever a saturação (EASRGB, 2016).

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad (3)$$

A análise da base congelada e do gelado comestível foi realizada nas amostras, sendo cada uma delas medida em triplicata.

4.7.4 Composição Centesimal

As análises centesimais foram realizadas no LDCTA - UEL. O método utilizado para a determinação da umidade foi o de secagem em estufa conforme descrito pela AOAC, (2005). Foi calculada, então, a percentagem de umidade da base congelada e do gelado comestível nos tempos de armazenamento 1, 15 e 30 dias. Todas as determinações foram feitas em triplicatas.

As análises realizadas compreenderam a determinação dos teores de umidade, matéria mineral (cinzas), proteínas e gorduras (extrato etéreo). (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 2005). Os resultados obtidos possibilitaram o cálculo do conteúdo de carboidratos totais, através do método de somatória dos valores das análises centesimais realizadas e sua diferença para obter 100% da composição total, conforme equação 1. O valor energético da polpa também foi calculado, empregando fatores de conversão de 4 kcal.g⁻¹ para proteínas e carboidratos e de 9 kcal.g⁻¹ para lipídeos, de acordo com o proposto por Osborne e Voogt (1978) (Equação 2).

$$\% \text{ Carboidrato} = 100 - (\% \text{ Umidade} + \% \text{ Fração cinza} + \% \text{ Lipídeos} + \% \text{ Proteínas}) \quad (1)$$

$$VC = (\% \text{ de proteína} \times 4,0) + (\% \text{ de carboidrato} \times 4,0) + (\% \text{ de gordura} \times 9,0) \quad (2)$$

Onde VC corresponde ao valor calórico da amostra correspondente.

4.8 DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Nas amostras do gelado comestível e da base congelada foram feitas as análises em triplicata para a determinação de compostos fenólicos e atividade antioxidante. Os produtos elaborados foram congelados e avaliados nos tempos 1,

15 e 30 dias para o gelado comestível e 1, 7, 15, 21 e 30 dias para a base congelada.

4.8.1 Determinação de Compostos Fenólicos Totais

O conteúdo de compostos fenólicos totais do gelado comestível e da base congelada foi determinado pelo método colorimétrico de Folin- Ciocalteau, de acordo com a metodologia descrita por Benzie e Strain (1998), onde utilizaram 0,5 mL do reagente Folin- Ciocalteau 0,9 N, 0,5 mL de carbonato de sódio 7,5 % e 0,5 mL dos extratos das amostras, sendo incubada por 1 hora, em temperatura ambiente, protegido da luz. Após este período foi realizada a leitura em espectrofotômetro UV-visível (765 nm), utilizando como branco a solução de Folin-Ciocalteau e carbonato de sódio. A equação da curva de calibração foi utilizada para calcular o conteúdo de fenólicos totais, empregando ácido gálico (4,00 a 16,00 mM) como padrão de referência. Os resultados obtidos foram expressos em mg equivalente de ácido gálico/ 100 gramas (EAG) em base úmida de gelado comestível e base congelada.

4.8.2 Determinação da Atividade Antioxidante Total pelo Método de Redução do Ferro (FRAP)

A determinação da capacidade antioxidante através do método potencial redutor de ferro (FRAP) foi realizada segundo a metodologia descrita por Benzie e Strain (1998). O reagente de FRAP foi preparado da seguinte forma: 2,5 mL de uma solução 10 mM TPTZ em HCl 40 mM, 2,5 mL de 20 mM cloreto de ferro ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) e 25 mL de 0,3 mM tampão acetato e pH 3,6. A solução ficou incubada a 37 °C por 30 minutos. Para a avaliação da atividade antioxidante, 900 μL do reagente FRAP preparado previamente, foi misturado com 90 μL de água destilada e 30 μL da amostra ou padrão. As amostras foram incubadas à 37 °C, por 30 minutos e a leitura realizada a 595 nm. Para a calibração foram utilizadas soluções padrão com diferentes concentrações de Trolox (50, 100, 200, 300, 400, 500 e 600 mM). Os resultados da atividade antioxidante foram expressos em g equivalente Trolox por 100 g amostra (gTEAC.100 g/mL).

4.8.3 Determinação da Atividade Antioxidante Total pela Captura do Radical Livre ABTS+

Para a análise da atividade antioxidante total pela captura do cátion radical livre ABTS⁺ (2,2', azinobis (3- etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico)), foi realizada através da metodologia descrita por Sánchez-González, Jiménez-Escrig e Saura-Calixto (2005). Antes do início da análise, 5 mL de uma solução de ABTS (7 mM) e 88 µL de persulfato de potássio (2,45 mM) foram misturados e incubados por 16 horas em ambiente escuro, para reagirem. Seguidamente, a solução foi diluída em etanol absoluto até a absorbância $0,700 \pm 0,020$ a 730 nm. Para a determinação, 10 µL dos extratos das amostras foram adicionadas a 4 mL da solução diluída de ABTS⁺ e persulfato e incubados por 6 minutos. A absorbância das amostras foi lida em espectrofotômetro UV-visível a 730 nm e quantificada com base na curva padrão de Trolox (100 a 2000 µM), sendo os resultados expressos em mg de Trolox/ mL de amostra em base úmida.

4.8.4 Determinação da Capacidade Antioxidante pela Capacidade de Sequestrar Radicais DPPH·

Segundo as pesquisas de Brand-Williams, Cuvelier e Berset (1995), foi realizada a análise da capacidade de sequestrar radicais DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil), em que 50 µL dos extratos das amostras foram adicionados a 1 mL de tampão acetato (100 mM, pH 5,5), 1 mL de etanol absoluto, 0,5 mL de solução de DPPH 250 µM, e guardados no escuro por 15 minutos, prosseguindo para leitura em espectrofotômetro UV-visível a 517 nm. Para a quantificação dos extratos foi utilizada curva padrão de Trolox (100 a 1000 µM) e os resultados expressos em mg de Trolox/mL de amostra em base úmida.

4.9 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

4.9.1 Garantia da Segurança e Inocuidade

Foram realizadas análises microbiológicas no gelado comestível antes do teste de aceitação sensorial garantida assim a segurança dos avaliadores, conforme

o recomendado pela Resolução Normativa –RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). As amostras foram submetidas a análises para *Coliformes* a 45 °C e *Salmonella spp*, a fim de comprovar a inocuidade do produto para consumo.

O gelado comestível foi preparado em triplicata na escola municipal Dr. Vitorio Franklin seguindo os procedimentos de Boas Práticas de Fabricação e transportado sob refrigeração para o LDCTA - UEL para ser realizada a análise microbiológica. A metodologia descrita por Flowers *et al.* (1992) foi aplicada para a determinação de *Salmonella spp* e Association of Official Analytical Chemists (2005) para Coliformes.

4.9.2 Viabilidade do Probiótico

A contagem de *Lactobacillus casei* foi realizada durante o armazenamento nos tempos 1, 7, 15, 21 e 30 dias à - 18°C no gelado comestível e na base congelada, utilizando plaqueamento em profundidade, em meio MRS (Man, Rogosa e Sharpe) e incubação a 37 °C, por 48 h.

4.10 SIMULAÇÃO GÁSTRICA

A sobrevivência de *L. casei* no gelado comestível foi avaliada em condições similares à digestão gástrica e entérica logo após o preparo, utilizando-se enzimas do trato gastrintestinal segundo metodologia Buritti, Castro e Saad (2010) e Silva *et al.* (2009). A amostra foi preparada utilizando 25g do gelado comestível adicionado em 225 mL de solução salina a 0,85%. Primeiramente na fase gástrica em 10 mL da amostra preparada foi adicionado as enzimas pepsina e lipase de modo a atingir a concentração de 0,3g/L e 0,9 g/L respectivamente e ajustando o pH entre 2-2,5 com solução de HCl 1 M. Incubou-se por 120 minutos a 37 °C seguido por plaqueamento. Em seguida, na segunda fase (entérica 1) o pH das amostras foi ajustado para 4,5 -5,5 com solução de HCl 1 M, adicionando as soluções de bile e pancreatina atingindo as concentrações na amostra de 10 g/L e 1g/L respectivamente nas amostras, mantendo-se a 37 °C por 120 minutos, seguido de plaqueamento. Finalmente, na última fase (entérica 2) o pH encontrava-se entre 7,0 – 7,5 e foi adicionando novamente bile e pancreatina, mantendo-se a 37°C por 120 minutos seguido o plaquamento. O plaqueamento foi realizado em profundidade, em meio

MRS (Man, Rogosa e Sharpe) e incubação a 37 °C, por 48 h. As amostras foram avaliadas em triplicata e os resultados expressos em log UFC/mL de amostra.

4.11 ANÁLISE SENSORIAL

Para verificar a aceitação do gelado comestível foi utilizado o teste sensorial afetivo que tem como finalidade medir a preferência e a aceitação na alimentação escolar. Portanto, para a realização do estudo, foram analisados os dados dos testes de aceitabilidade por escala hedônica facial mista, segundo o recomendado pela Resolução nº 26 de 17 de junho de 2013 (BRASIL, 2013). Com base na escala hedônica, o provador pode expressar sua aceitação ou não pelo produto (indo do “adorei” ao “detestei”). Seguindo a escala estabelecida que, nesse caso, varia gradativamente em 5 pontos (CHAVES; SPROESSER, 2002).

Participaram da avaliação sensorial 471 alunos de ambos os sexos, matriculados do primeiro ao quinto ano nas 12 unidades escolares da rede municipal de ensino de Rolândia, estado do Paraná, sendo duas escolas localizadas nos Distritos de São Martinho e Bartira. Esta avaliação ocorreu após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina (parecer nº 2.305.394), ofício encaminhado e recebido com a autorização da Secretaria Municipal de Educação conforme Anexos 2, 3 e 4 respectivamente. A análise sensorial foi realizada num período de dois meses, novembro e dezembro, do ano de 2017, aplicada em um dia de aula em cada escola. Foi utilizado um modelo de ficha de escala hedônica para análise sensorial, segundo o Manual para aplicação dos testes de aceitabilidade no Programa nacional de Alimentação Escolar – PNAE (Figura 4) (SCARPARO; BRATKOWSKI, 2017).

Os alunos foram instruídos quanto à degustação do gelado comestível e, em seguida, avaliaram através de ficha sensorial o quanto gostavam do produto, marcando uma das opções, sendo “detestei”, “não gostei”, “indiferente”, “gostei” e “adorei”, conforme Figura 4. A ficha foi mostrada às crianças para esclarecer todas as dúvidas referentes à tarefa que realizariam, foi explicado que a avaliação é de forma individual, sem trocar informações com os colegas, para não serem influenciados. Para a realização da pesquisa, os responsáveis legais pelas crianças assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE (Apêndice 1) respeitando-se as questões éticas.

Foram excluídas as crianças cujos responsáveis não assinaram o TCLE, aqueles que apresentaram alguma restrição alimentar ao consumo de algum ingrediente da formulação e as que não compareceram no dia da aplicação do teste.

Figura 4 - Modelo de ficha de escala hedônica para análise sensorial, segundo o Manual para aplicação dos testes de aceitabilidade no Programa nacional de Alimentação Escolar – PNAE

Teste de aceitabilidade da Alimentação Escola

Nome: _____ Série _____ data: _____

Marque a carinha que mais representa o que você achou do GELADO COMESTÍVEL



Fonte: Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição do Escolar da Universidade Federal São Paulo (2017).

O gelado comestível foi preparado logo antes de ser servido e uma porção de (40g) foi servida em copos plásticos de poliestireno com capacidade para 50 mL e utilizadas colheres de plástico de poliestireno e armazenado sob congelamento até o momento de ser servido, ao final do teste foi coletado 100 g do gelado comestível preparado e armazenado congelado na própria unidade escolar para análise microbiológica de contra prova no caso de intoxicação alimentar. Para análise dos resultados da aceitação do gelado comestível, realizou-se o somatório dos itens “adorei” e “gostei”.

4.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todas essas análises foram realizadas em triplicata sendo aplicada a Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p < 0,05$), para comparação de médias ao nível de 5% de significância. Os procedimentos estatísticos foram realizados com o auxílio do software Statistica 7 (StastSoft® Inc, Estados Unidos, 2004). Os resultados encontram-se expressos em média \pm desvio padrão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 DETERMINAÇÃO DE PH, PERCENTAGEM DE SÓLIDOS SOLÚVEIS E ACIDEZ TITULÁVEL TOTAL

Os resultados das análises físico-químicas para determinação de pH, percentagem de sólidos solúveis totais (°Brix) e acidez titulável total do gelado comestível e da base congelada encontram-se ilustrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores médios de pH, °Brix e Acidez Titulável do gelado comestível (polpa de juçara, banana, mucilagem, açúcar e *L. casei*) e da base congelada (polpa de juçara, mucilagem e *L. casei*) ao longo do tempo de estocagem.

Tempo dias	pH*	°Brix*	Acidez Titulável (g de ácido cítrico /100g de amostra)
<i>Base Congelada</i>			
Tempo 1	4,77 ^b ± 0,04	2,5 ^b ± 0,40	0,15 ^{a,b} ± 0,02
Tempo 7	-	1,9 ^b ± 0,20	-
Tempo 15	4,61 ^b ± 0,12	2,4 ^b ± 0,29	0,14 ^b ± 0,01
Tempo 21	-	2,2 ^b ± 0,46	-
Tempo 30	4,06 ^b ± 0,07	2,2 ^b ± 0,78	0,14 ^b ± 0,01
<i>Gelado Comestível</i>			
Tempo 1	5,17 ^a ± 0,03	12,7 ^a ± 0,47	0,17 ^{a,b} ± 0,04
Tempo 7	-	12,8 ^a ± 0,31	-
Tempo 15	5,09 ^a ± 0,05	12,8 ^a ± 0,20	0,17 ^{a,b} ± 0,01
Tempo 21	-	12,6 ^a ± 0,61	-
Tempo 30	5,10 ^a ± 0,05	13,1 ^a ± 0,51	0,19 ^a ± 0,006

Valores médios na mesma coluna seguidos por letras diferentes são significativamente diferentes ($p \leq 0,05$). Valores médios \pm desvio padrão (DP) de determinações em triplicata.

Médias com letras diferentes nas colunas diferem significativamente ($p < 0,05$), teste de Tukey.

Fonte: Autor.

Os valores de pH, °Brix e acidez titulável da base congelada e do gelado comestível não apresentou diferença significativa durante o período analisado. A diferença foi observada entre os produtos base congelada e gelado comestível para as análises acima citadas, entretanto, a acidez titulável não apresentou diferença nos tempos 1 e 7 do gelado comestível e 1 da base congelada. A diferença observada entre os produtos é justificada pela adição de banana e açúcar no gelado comestível.

Com a adição de microrganismo probióticos espera-se uma diminuição no pH e aumento da acidez e isso não foi observado na base congelada e no gelado comestível ao longo das análises de pH e acidez, devido ao congelamento impedir o crescimento e o metabolismo do microrganismo.

Ao comparar os valores da base congelada com aqueles obtidos por Ribeiro, Mendes e Pereira (2011) na determinação de pH e sólidos totais de juçara pasteurizada, eles encontraram pH de 4,84 e °Brix de 3,03 %, resultados estes maiores do que os mostrados na Tabela 1. A existência de diferenças no valor de sólidos solúveis totais em princípio pode ser descrita, pela variação existente na própria matéria-prima e, principalmente pelo método de extração e a pasteurização do produto.

Barros *et al.* (2015) analisou Brix de polpa de juçara in natura e pasteurizada em diferentes temperaturas e observaram grande influência do processo de pasteurização, polpa in natura Brix 6,73 e polpa pasteurizada Brix 4,5.

Os resultados encontrados da acidez titulável total do gelado comestível e da base congelada não apresentaram diferença significativa durante o período de armazenamento. Os valores de acidez da base congelada são próximos aos encontrados pelos autores Silva *et al.* (2009) em seus estudos 0,11% de acidez titulável em ácido cítrico para polpa de juçara, para Silva (2013) e Ribeiro (2018) os resultados da acidez titulável (g ácido cítrico 100 g⁻¹ polpa) foram de 0,23%.

Castro *et al.* (2016) ao estudarem preparados de juçara para bebida encontraram valores de acidez titulável de 0,17 mg de ácido cítrico/100 g de matéria seca, Ribeiro (2018) no *smoothie* de juçara, banana e morango, verificou uma acidez de 0,52 g de ácido cítrico.100 g⁻¹ e Croda *et al.* (2017) no suco misto de juçara e falso guaraná observou uma acidez de 0,154 mg de ácido cítrico/ mL de suco, valores esses superiores ao encontrado no gelado comestível.

5.2 COR INSTRUMENTAL

Os parâmetros de cor L*, a* e b* bem como a cromaticidade (C*) das amostras de gelado comestível e base congelada, estão demonstrados na Tabela 3.

Tabela 2 - Média e desvio padrão da cor instrumental L*, a*, b* e c* do gelado comestível (polpa de juçara, banana, mucilagem, açúcar e *L. casei*) e da base congelada (polpa de juçara, mucilagem e *L. casei*) ao longo do tempo de estocagem.

Tempo (dias)	L*	a*	b*	c*
Base Congelada				
Tempo 1	14,54 ^b ± 1,79	2,09 ^b ± 1,05	1,95 ^b ± 0,15	2,92 ^b ± 0,76
Tempo 7	15,04 ^b ± 1,09	2,31 ^b ± 1,30	2,09 ^b ± 0,34	3,17 ^b ± 1,15
Tempo 15	14,79 ^b ± 1,83	2,09 ^b ± 0,97	2,17 ^b ± 0,53	3,07 ^b ± 0,85
Tempo 21	14,49 ^b ± 1,25	2,22 ^b ± 1,19	2,39 ^b ± 0,25	3,34 ^b ± 0,84
Tempo 30	14,49 ^b ± 1,54	2,26 ^b ± 0,77	2,02 ^b ± 0,23	3,07 ^b ± 0,46
Gelado Comestível				
Tempo 1	20,49 ^a ± 0,18	5,18 ^a ± 0,40	3,38 ^a ± 0,28	6,18 ^a ± 0,48
Tempo 15	22,67 ^a ± 0,85	5,75 ^a ± 0,38	3,42 ^a ± 0,19	6,70 ^a ± 0,40
Tempo 30	20,55 ^a ± 0,38	5,30 ^a ± 0,42	3,77 ^a ± 0,40	6,50 ^a ± 0,57

Valores médios na mesma coluna seguidos por letras diferentes são significativamente diferentes ($p \leq 0,05$). Valores médios ± DP de determinações em triplicata.

Médias com letras diferentes nas colunas diferem significativamente ($p < 0,05$)

Fonte: Autor.

Na análise de cor instrumental não apresentou diferença significativa durante o período analisado para ambos os produtos justificado por ser um produto congelado, entretanto, entre o gelado comestível e a base congelada foi constatado diferença significativa decorrente da adição de banana e açúcar, que são ingredientes com coloração clara.

O índice de Luminosidade (L*), que varia numa escala de 0 (preto) a 100 (branco), apresentou durante o período de análise valores abaixo de 50 para a formulação do gelado comestível e da polpa congelada, o que mostra uma amostra escura (Tabela 3) (HUNTERLAB, 2012).

Durante o armazenamento não houve mudança significativa na luminosidade do gelado comestível e da base congelada. A alta concentração de antocianinas, um pigmento natural que se acumula nos frutos durante o processo de amadurecimento, com coloração tendendo ao preto, presente na juçara é a principal característica da cor escura do produto (SCHULZ *et al.*, 2015). Pereira *et al.* (2016) constataram na

polpa de juçara valores de luminosidade (15,24) próximos aos encontrados na base congelada.

Apesar da baixa luminosidade, o parâmetro é maior para o gelado comestível do que para a base congelada, fato justificado pela adição de ingredientes de coloração clara, como o açúcar e a banana ao gelado comestível.

O parâmetro a^* , que pode variar do verde (-) ao vermelho (+), apresentou valores positivos para ambas as amostras, apontando coloração em direção ao vermelho, característica explicada pela presença das antocianinas nos frutos. O gelado comestível e a base congelada não apresentaram alterações significativas ($p < 0,05$) para este parâmetro no decorrer do período de estocagem. O parâmetro b^* , com variações do azul (-) ao amarelo (+), indicou valores positivos, porém muito baixos, para todas as amostras analisadas, com tendência à coloração amarelada, resultados estes diretamente ligados à presença de antocianinas nos frutos. O gelado comestível apresentou valores maiores no parâmetro b^* devido à adição de banana que é um ingrediente de coloração amarelada.

Segundo Borges (2013) e Schulz *et al.* (2015) nota-se nos frutos de juçara alteração na sua coloração durante o amadurecimento, de vermelho para roxo e posteriormente para negro azulado. Para a produção da polpa congelada, neste estudo, aparentemente foram utilizados frutos com estágio de maturação avançado, visto que a amostra possuía tendências ao preto.

O atributo de qualidade que caracteriza a pureza da cor é determinado pela saturação ou cromaticidade (C^*) sendo avaliada pela proporção em que a cor está misturada com o preto, branco ou cinza (MARINHO, 2016). O valor de C^* apresentou-se baixo para o gelado comestível e a base congelada indicando baixa intensidade das cores determinadas pelas coordenadas a^* e b^* e, portanto, uma coloração bastante escura. Na caracterização da polpa de juçara realizada por Marinho (2016) foram obtidos resultados de saturação próximos ao deste estudo.

Os valores de C^* foram maiores no gelado comestível comparado a base congelada o que indica maior intensidade da cor determinada pelas coordenadas a^* e b^* . A saturação aumentada também se deve a menor quantidade de antocianinas no gelado comestível, que em concentrações altas tornam os frutos mais escuros podendo chegar à coloração negra (ROGEZ *et al.*, 2011). Não houveram diferenças significativas de C^* ($p < 0,05$) ao longo da estocagem para o gelado comestível e a base congelada.

5.3 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

A composição química centesimal do gelado comestível e da base congelada encontra-se na Tabela 2.

Tabela 3 - Média e desvio padrão da composição centesimal do gelado comestível (polpa de juçara, banana, mucilagem, açúcar e *L. casei*) e da base congelada (polpa de juçara, mucilagem e *L. casei*) ao longo do tempo de estocagem.

Tempo dias	Umidade % g/100g	Lipídeos % g/100g	Proteínas % g/100g	Cinzas % g/100g	Carboidratos % g/100g
Base Congelada					
Tempo 1	98,50 ^a ± 0,08	1,42 ^b ± 0,02	0,37 ^b ± 0,20	0,10 ^b ± 0,01	0,62 ^b ± 0,16
Tempo 15	97,56 ^a ± 0,85	1,37 ^b ± 0,00	0,30 ^b ± 0,11	0,10 ^{b,c} ± 0,02	0,67 ^b ± 0,82
Tempo 30	87,78 ^a ± 1,25	1,39 ^b ± 0,01	0,39 ^b ± 0,21	0,09 ^{b,c} ± 0,08	0,72 ^b ± 0,74
Gelado Comestível					
Tempo 1	86,46 ^b ± 0,45	1,59 ^a ± 0,07	0,99 ^a ± 0,04	0,22 ^{a,c} ± 0,05	10,75 ^a ± 0,39
Tempo 15	86,80 ^b ± 0,64	1,66 ^a ± 0,07	0,96 ^a ± 0,21	0,26 ^a ± 0,02	10,32 ^a ± 0,52
Tempo 30	86,21 ^b ± 0,69	1,62 ^a ± 0,00	1,06 ^a ± 0,12	0,21 ^{a,c} ± 0,05	10,90 ^a ± 0,54

Valores médios na mesma coluna seguidos por letras diferentes são significativamente diferentes ($p \leq 0,05$). Valores médios ± DP de determinações em triplicata.

Médias com letras diferentes nas colunas diferem significativamente ($p < 0,05$), teste de Tukey.

Fonte: Autor.

Durante o período analisado não houve diferença significativa na composição centesimal do gelado comestível e da base congelada, a diferença aconteceu entre os produtos. Na análise de cinzas nos tempos 15 e 30 dias da base congelada e os tempos 1 e 30 do gelado comestível não apresentou diferença significativa.

O gelado comestível e a base congelada apresentaram elevada concentração de água sendo a média durante armazenamento de 86,49% e 97,67% respectivamente, resultando na baixa quantidade dos demais componentes analisados. Isto ocorreu devido à necessidade de utilização da água durante o processo de despulpamento do fruto e a adição da mucilagem, que apresenta um aspecto líquido-viscoso e opaco, o que resulta na elevação da umidade e, consequentemente, na redução da quantidade de sólidos totais presente no gelado comestível e na base congelada. Os valores altos de umidade da base congelada concordam com os resultados encontrados nos trabalhos de Barros *et al.* (2015), no qual foi relatado umidade média de 91,1% para polpa de frutos de juçara

pasteurizados a 88 °C, Marinho *et al.* (2017) encontrou valores médios de umidade para a polpa de juçara de 94,58g/100g e Moreira *et al.* (2017) obtiveram 90,08g/100g de umidade na polpa analisada.

As amostras de *sorbet* de juçara desenvolvidos na pesquisa de Marinho *et al.* (2017) apresentaram valores de umidade variando de 74,42 % a 68,35 %, mais baixos aos valores médios encontrados neste trabalho para o gelado comestível de 86,49% durante o período de armazenamento.

Os valores de cinzas encontrados na base congelada durante o período analisado está próxima aos valores encontrados nos estudos de Marinho (2016) de 0,12g/100g, entretanto para o gelado comestível os valores de cinzas foi superior 0,23%, ao encontrado por Marinho *et al.* (2017) que variou de 0,05% a 0,08%.

A percentagem de proteína no gelado comestível apresentou em média valores de 1,00% durante o período de armazenamento, superior aos valores encontrados nos *sorbet* de juçara desenvolvidos por Marinho *et al.* (2017) onde ele observou valores variando de 0,47% a 0,66% e Moreira *et al.* (2017) encontraram 0,95% de proteína na mistura de suco de juçara e suco de manga Ubá. Entretanto a média do valor de proteína na base congelada foi de 0,35% valor esse inferior aos encontrados por Marinho (2016) e Moreira *et al.* (2017) que observaram 0,51% e 0,70g/100g, respectivamente.

Com relação à quantidade média de lipídeos presentes nas amostras foram verificados valores de 1,62% e 1,39% para o gelado comestível e a base congelada, respectivamente. Silva (2013) ao estudar a polpa de juçara encontrou valores de lipídeos de 3,17%, Paim (2016) relata lipídeos 2,20g/100g em amostra de polpa de juçara integral, Ribeiro, Mendes e Pereira (2011) verificou 4,36g/100g e Moreira *et al.* (2017) constatou 4,98%. Em todos os trabalhos pesquisados os resultados de lipídeos foram superiores ao encontrados neste estudo (1,39%), provavelmente por diferenças na matéria prima e proporção de água :juçara durante a extração.

Segundo Marinho (2016), a quantidade de lipídeos das formulações de *sorbet* de juçara pesquisadas variou de 0,46% a 0,65% considerados como valores baixos pelo pesquisador e Moreira *et al.* (2017) observou 0,35% na mistura de suco de juçara e suco de manga Ubá. O gelado comestível desta pesquisa apresentou valores superiores sendo de 1,62% (m/m) em média.

Os valores de carboidrato foram obtidos por diferença sendo de 10,65% e 0,67% para o gelado comestível e a base congelada, respectivamente e quando

comparados os valores encontrados na polpa de juçara aos encontrados por Silva (2013) 6,75%, Ribeiro, Mendes e Pereira (2011) 6,27 g/100g e Moreira *et al.* (2017) 3,89 g/100g é possível perceber que para carboidrato os valores foram diferentes em relação aos da literatura pois a base congelada continha mucilagem com alto teor de umidade.

Os teores de carboidratos obtidos na análise dos *sorbets* de juçara (composto de polpa de juçara (38 -41%), água potável (30 – 33%), (23 – 25%), povidexrose, emulsificante e super liga neutra) do pesquisador Marinho *et al.* (2017) variaram de 24,37g/100g – 30,40g/100g valores superiores ao da atual pesquisa que variou de 10,32% a 10,90% durante o período analisado, esses valores estão relacionados a uma menor quantidade de açúcar cristal adicionada no gelado comestível que foi de 5%.

O valor calórico médio das amostras de gelado comestível e da base congelada foi de 61,27 kcal/100g e 16,74 kcal/100g, respectivamente.

5.4 COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Os teores de compostos fenólicos totais e da atividade antioxidante determinados através das metodologias DPPH, ABTS+ e FRAP para gelado comestível e base congelada, avaliados durante todo o período de estocagem estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Valores médios \pm desvio padrão de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante, pelos métodos DPPH, ABTS+ e FRAP, para gelado comestível (polpa de juçara, banana, mucilagem, açúcar e *L. casei*) e base congelada (polpa de juçara, mucilagem e *L. casei*) durante armazenamento em diferentes períodos a -18°C .

Tempo (dias)	Fenólicos Totais (mg EAG/100ml)	DPPH (mg de trolox/ml)	ABTS+ (mg de trolox/ml)	FRAP (g TEAC 100mL ⁻¹)
Base Congelada				
Tempo 1	433,75 ^{b,c} \pm 16,67	50,10 ^c \pm 2,65	429,99 ^b \pm 5,19	224,43 ^a \pm 11,80
Tempo 7	438,91 ^b \pm 7,39	57,45 ^b \pm 1,25	466,97 ^a \pm 6,92	235,37 ^a \pm 11,34
Tempo 15	455,71 ^b \pm 1,95	45,17 ^d \pm 2,04	429,49 ^b \pm 9,98	92,12 ^c \pm 8,21
Tempo 21	616,43 ^a \pm 6,15	45,63 ^d \pm 1,61	431,48 ^b \pm 9,12	110,41 ^{b,c} \pm 7,18
Tempo 30	637,11 ^a \pm 10,32	62,91 ^a \pm 1,72	462,97 ^{a,b} \pm 13,07	119,13 ^c \pm 2,35
Gelado comestível				
Tempo 1	406,82 ^{c,d} \pm 4,59	11,82 ^f \pm 0,80	307,55 ^c \pm 6,92	111,79 ^{b,c} \pm 8,29
Tempo 15	370,65 ^e \pm 20,14	17,36 ^e \pm 0,69	188,11 ^d \pm 24,83	27,43 ^d \pm 3,56
Tempo 30	397,69 ^{d,e} \pm 4,15	18,99 ^e \pm 0,52	308,05 ^c \pm 7,40	46,66 ^d \pm 1,41

Valores médios na mesma coluna seguidos por letras diferentes são significativamente diferentes ($p \leq 0,05$). Valores médios \pm DP de determinações em triplicata.

Médias com letras diferentes nas colunas diferem significativamente ($p < 0,05$)

Fonte: Autor.

Os teores de compostos fenólicos totais na amostra de gelado comestível variaram durante o período de estocagem, apresentando diferenças estatísticas ($p < 0,05$) entre os tempos 1 e 15 dias e na amostra da base congelada houve diferença significativa ao final do armazenamento nos tempos 21 e 30 dias. Observou-se um aumento dos compostos fenólicos presentes na base congelada no final do período de armazenamento nos tempos 21 e 30 dias. A quantidade de compostos fenólicos não apresentou diferença significativa no tempo 1 do gelado comestível comparado com a base congelada, conforme mostra a Tabela 4.

A quantidade de compostos fenólicos totais durante o armazenamento encontrada nas formulações de sorbet de juçara desenvolvidos por Marinho (2016) foi menor variando de 127,5 a 130,0 mg EAG/100ml se comparada aos valores encontrados no gelado comestível mostrados na Tabela 5. Ribeiro, (2018) ao estudar a formulação de *smoothie* de juçara (20%), banana (40%) e morango (40%) pasteurizado encontrou valores de compostos fenólicos de 264 ± 13 (mg.100g⁻¹).

Os valores encontrados no tempo 1 dias de compostos fenólicos totais para a base congelada são compatíveis aos valores observados por Castro *et al.* (2016) de

405,8 ± 28,5 mg 100g⁻¹ EAG no preparado de juçara para bebida. Schultz (2008) observou em seus estudos valores para *E. edulis* de 480,4 a 653,3 mg 100g⁻¹ EAG e de 372,6 a 541,7 mg 100g⁻¹ EAG em processo de extração caseiro com e sem pasteurização, respectivamente, os valores são semelhantes ao encontrados no presente estudo para a base congelada durante o armazenamento.

A atividade antioxidante pelo método DPPH mostrou diferença significativa no tempo 1 dia comparado aos tempos 15 e 30 dias do gelado comestível, na base congelada foi observado que somente os tempos 15 e 21 dias não apresentaram diferença significativa.

O método ABTS+ utilizado para verificar a atividade antioxidante mostrou que não houve diferença significativa no início e ao final do tempo (1 e 30 dias) de armazenamento no gelado comestível. Na base congelada pode-se constatar que somente o tempo 7 dias apresentou diferença significativa. Outra metodologia empregada para a determinação da atividade antioxidante foi o método de FRAP onde podemos observar que o gelado comestível apresentou diferença significativa no tempo 1 dia e manteve-se constante nos tempos 15 e 30 dias. Observando a base congelada verificou-se que a diferença significativa ocorreu entre o início (tempos 1 e 7 dias) e o final (tempos 15, 21 e 30 dias) do armazenamento.

Ribeiro (2018) ao utilizar o método DPPH para analisar a atividade antioxidante do *smoothie* de juçara (20%), banana (40%) e morango (40%) pasteurizado encontrou valores de 7±0 (µmol Trolox.g⁻¹) e durante o armazenamento de 90 dias a 25 °C o pesquisador analisou a atividade antioxidante do *smoothie* pela metodologia ABTS+ e não constatou diferença significativa nos resultados encontrados que foram próximos de 10±0 (µmol Trolox.g⁻¹).

Saavedra (2008) pesquisou a atividade antioxidante da polpa integral da juçara através do método DPPH e ABTS+ e encontrou valores de 67,5 (µmol TE/g polpa fresca) e 106,8 (µmol TE/g polpa fresca), respectivamente.

O pesquisador Borges (2013) analisou uma bebida comercial pasteurizada de juçara através das metodologias DPPH e FRAP encontrando valores de atividade antioxidante pelo método de DPPH de 1256,56 ± 32,3 µmol TEAC 100g⁻¹ bebida de juçara e com a metodologia de redução do ferro (FRAP) o valor encontrado foi de 1196,65 ± 23,4 µmol TEAC 100g⁻¹ bebida de juçara.

Rufino *et al.* (2010) quantificaram a atividade antioxidante de frutos de juçara em 7830 µmol TEAC 100 g⁻¹, tais valores são superiores aos descritos neste estudo.

Porém, Rufino *et al.* (2010) considerou alguns fatores nos valores de antioxidante encontrados no seu estudo como o conteúdo de água na polpa de juçara e o processamento dos frutos para a fabricação da bebida.

Nos *smoothies* estudados por Ribeiro (2018) não foi encontrada diferença significativa entre as capacidades antioxidantes no processamento de uniformização e pasteurização do produto final e os teores de compostos fenólicos totais destas amostras apresentaram o mesmo comportamento.

Croda *et al.* (2017) verificou que no suco misto de juçara e falso guaraná, após pasteurização mantiveram-se estatisticamente inalteradas a concentração de antocianinas e fenólicos totais.

Observando os resultados da base congelada e o gelado comestível ambos apresentaram uma atividade antioxidante potencial e é possível manter a base congelada e o gelado comestível por 30 dias em condições de congelamento sem alterar a atividade antioxidante.

5.5 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

A análise microbiológica foi realizada antes da análise sensorial. As amostras de gelado comestível apresentaram-se adequadas aos padrões microbiológicos estabelecidos pela resolução, exibindo resultados negativos para Coliformes a 45 °C e *Salmonella spp*, comprovando a inocuidade do produto e estando o mesmo seguro para consumo e, sobretudo, que as condições higiênico-sanitárias foram satisfatórias durante a produção do gelado comestível, seguindo os procedimentos de Boas Práticas de Fabricação (BPF) em todas as etapas de processamento.

5.6 VIABILIDADE DO PROBIÓTICO

Durante a estocagem do gelado comestível e da base congelada, em freezer a -18 °C durante 30 dias foi avaliada a sobrevivência do microrganismo *L. casei* e os resultados estão apresentados na Tabela 4.

Os valores não apresentaram diferença estatisticamente significativa no decorrer do tempo analisado do gelado comestível, na base congelada foi observado que no tempo inicial 1 dia e o final 30 dias também não houve diferença significativa, podendo os produtos serem mantidos congelados durante o período pesquisado 30

dias.

A matéria prima utilizada, polpa de juçara, com alta atividade antioxidante, pode ser capaz de aumentar a viabilidade dos probióticos presente no produto, assegurando sua capacidade funcional durante a vida de prateleira, uma vez que a principal causa de morte deste microrganismo é o estress oxidativo.

A porção diária recomendada para sorvetes e adotada para o gelado comestível no presente trabalho foi de 50 mL (BRASIL, 2003), é possível calcular que a porção de gelado comestível, recém preparado apresentou em média $4,4 \times 10^9$ UFC.

Tabela 5 - Viabilidade do microrganismo *L. casei* adicionado no gelado comestível (polpa de juçara, banana, mucilagem, açúcar e *L. casei*) e da base congelada (polpa de juçara, mucilagem e *L. casei*) nos tempos 1, 7, 15, 21 e 30 dias de armazenamento a -18°C .

Tempo (dias)	Contagem UFC/ml	Tempo	Contagem UFC/ml
<i>Gelado Comestível</i>		<i>Base Congelada</i>	
Tempo 1	8,70 ^a E+07± 0,01	Tempo 1	1,23 ^{a,b} E+08 ± 0,23
Tempo 7	1,44 ^{a,b,c} E+08 ± 0,01	Tempo 7	2,63 ^c E+08 ± 0,12
Tempo 15	1,22 ^{a,b} E+08 ± 0,04	Tempo 15	2,35 ^{b,c} E+08 ± 0,11
Tempo 21	9,97 ^a E+07± 0,08	Tempo 21	1,11 ^{a,b} E+08 ± 0,18
Tempo 30	8,33 ^a E+07 ± 0,01	Tempo 30	1,10 ^{a,b} E+08 ± 0,29

Valores médios na mesma coluna e linha seguidos por letras diferentes são significativamente diferentes ($p \leq 0,05$). Valores médios \pm DP de determinações em triplicata.

Médias com letras diferentes nas colunas diferem significativamente ($p < 0,05$)

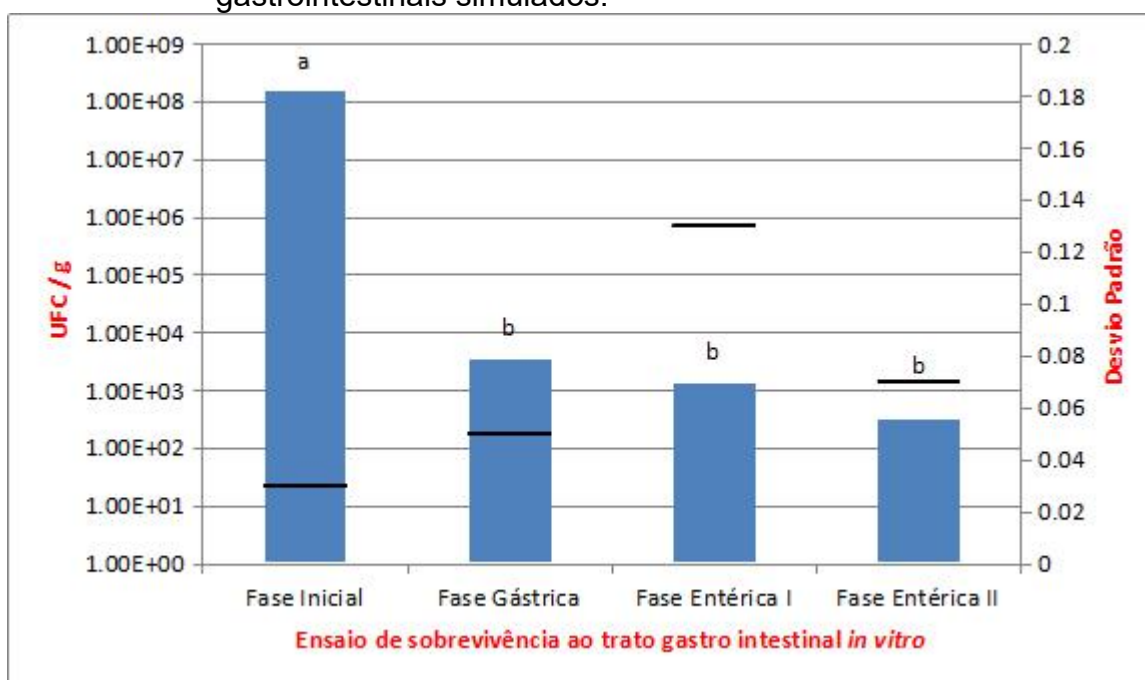
Fonte: Autor.

5.7 SIMULAÇÃO GÁSTRICA

Os benefícios dos probióticos à saúde são conferidos quando estes chegam ao trato intestinal humano vivos e presentes em número suficiente para a colonização. Uma estratégia para a ingestão pelo consumidor é a adição dos microrganismos nos alimentos, visto que algumas matrizes alimentícias são capazes de proteger os probióticos da injúria ao longo do trato gastrointestinal e regularizar a sua colonização (RANADHEERA; BAINES; ADAMS, 2010).

Dessa maneira, foi avaliada a resistência do probiótico *L. casei* no gelado comestível, logo após o seu preparo, submetido aos fluidos gastrointestinais e os resultados são apresentados na Figura 5.

Figura 5 - Média e desvio padrão da sobrevivência do probiótico *L. casei* adicionado no gelado comestível durante a exposição aos fluidos gastrointestinais simulados.



Valores médios nas colunas seguidos por letras diferentes são significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Valores médios \pm DP de determinações em triplicata.

Médias com letras diferentes nas colunas diferem significativamente ($p < 0,05$)

Fonte: Autor.

A contagem inicial do probiótico foi em média de $1,50E+08$ log UFC/ g no gelado comestível, observando-se uma redução de 5 ciclos logarítmicos entre a fase inicial e a fase gástrica. A redução permaneceu estatisticamente constante ($p < 0,05$) até o final do experimento.

Resultados similares foram encontrados por Marinho *et al.* (2017), os quais adicionaram *L. acidophilus* e *L. paracasei* em sorbets de juçara e observaram uma redução de 4 ciclos logarítmicos após 60 minutos de exposição aos fluidos gastrointestinais simulados.

Não foi possível observar efeito protetor da mucilagem de linhaça na sobrevivência do microrganismo adicionado ao gelado comestível. Nos trabalhos de Marinho *et al.* (2017), a polidextrose não apresentou efeito protetor nos microrganismos adicionados ao sorbet e Bedani, Rossi e Saad (2013) também não constataram influência da adição dos prebióticos inulina e farinha de okara na sobrevivência dos probióticos *L. acidophilus* e *B. animalis* em condições gastrointestinais *in vitro*.

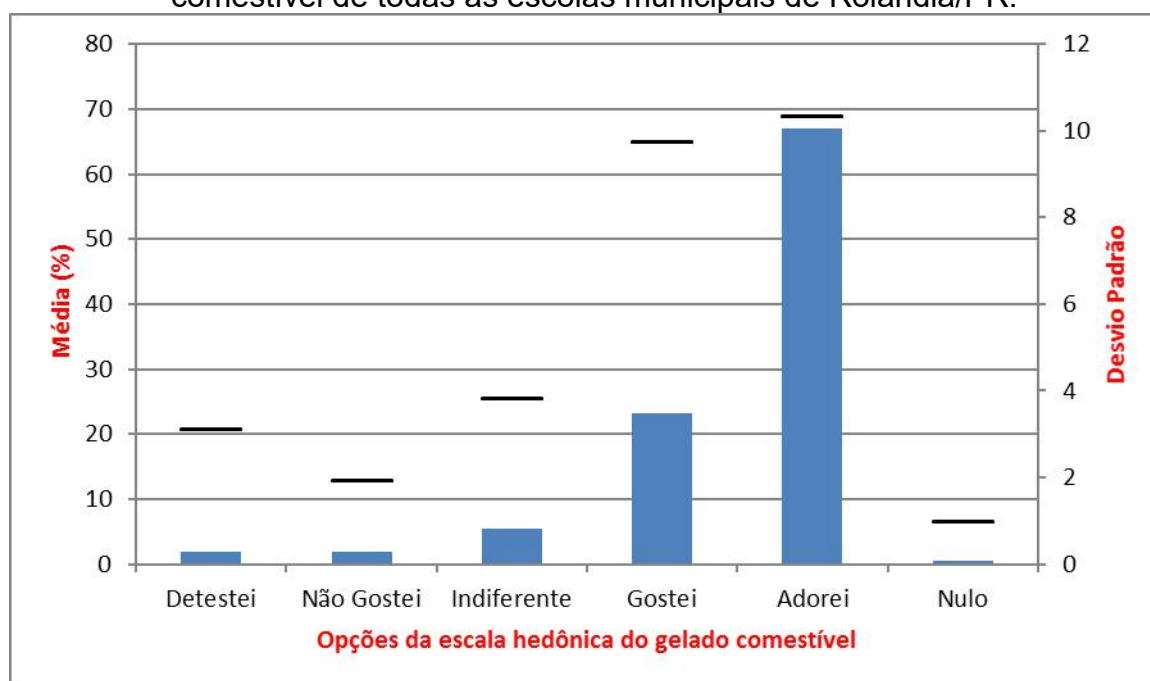
Porém, Rodrigues *et al.* (2017) pesquisando microencapsulação de *L. casei*

LC-01 e *L. casei* BGP 93 combinando frutooligossacarídeos (FOS) com a mucilagem de linhaça, observou que durante o período inteiro de simulação gastrointestinal *in vitro*, essa combinação mostrou-se mais efetiva na proteção às bactérias com relação as demais formulações testadas.

5.8 ANÁLISE SENSORIAL

Na Figura 6 encontra-se a média e o desvio padrão da percentagem de aceitação do gelado comestível de todas as escolas municipais cujos valores: 1,85%±3,12 “detestei”, 1,93%±1,95 “não gostei”, 5,50%±3,85 “indiferente”, 23,27%±9,74 “gostei”, 66,91%±10,36 “adorei” e 0,54%±0,99 “nulo”.

Figura 6 - Média e o desvio padrão da percentagem de aceitação do gelado comestível de todas as escolas municipais de Rolândia/PR.



Fonte: Autor.

Observando a Tabela 6 é possível verificar a percentagem de aceitação das opções da escala hedônica do gelado comestível conforme cada unidade escolar municipal, verificando uma prevalência pelas opções gostei e adorei em todas as escolas. A opção nula foi verificada em algumas fichas mesmo sendo explicado o seu correto preenchimento e a opção “detestei” foi observada em duas escolas maior que 5%.

Tabela 6 - Percentagem de aceitação do gelado comestível nas escolas municipais de Rolândia conforme opções da escala hedônica.

Escola Municipal	Detestei %	Não Gostei %	Indiferente %	Gostei %	Adorei %	Nulo %
Geralda Chaves Tiradentes	0,0	0,0	0,0	15,0	85,0	0,0
Arthur da Costa e Silva	2,8	2,8	13,9	27,8	52,8	0,0
Maria Teixeira Georg	0,0	0,0	6,7	36,7	56,7	0,0
Parigot de Souza	0,0	2,1	6,4	14,9	76,6	0,0
Garrastazu Medici	0,0	2,2	8,7	15,2	71,7	2,2
São Fernando	7,9	5,3	2,6	21,1	60,5	2,6
Monteiro Lobato	0,0	2,6	2,6	22,1	72,7	0,0
Maria do Carmo Campos	8,2	4,9	6,6	16,4	62,3	1,6
Dr. Vitório Franklin	3,3	3,3	6,7	18,3	68,4	0,0
Nossa Sra Aparecida	0,0	0,0	0,0	40,0	60,0	0,0
Sebastião Feltrin	0,0	0,0	5,7	14,3	80,0	0,0
Luiz Real	0,0	0,0	6,2	37,5	56,3	0,0

Fonte: Autora.

Os resultados demonstraram que, das 12 escolas do ensino fundamental analisadas, em 9 as crianças apresentaram uma aceitação de acordo com o preconizado pela Resolução FNDE/CD 38/2009 (BRASIL, 2009b), enquanto que as demais (n=3) não atenderam ao percentual de aceitabilidade indicado (somatória das opções gostei e adorei $\geq 85\%$). Na média geral do município obteve-se uma somatória da percentagem das opções gostei e adorei de 88,5% atendendo o percentual de aceitabilidade indicado ($\geq 85\%$), conforme mostra a Figura 7.

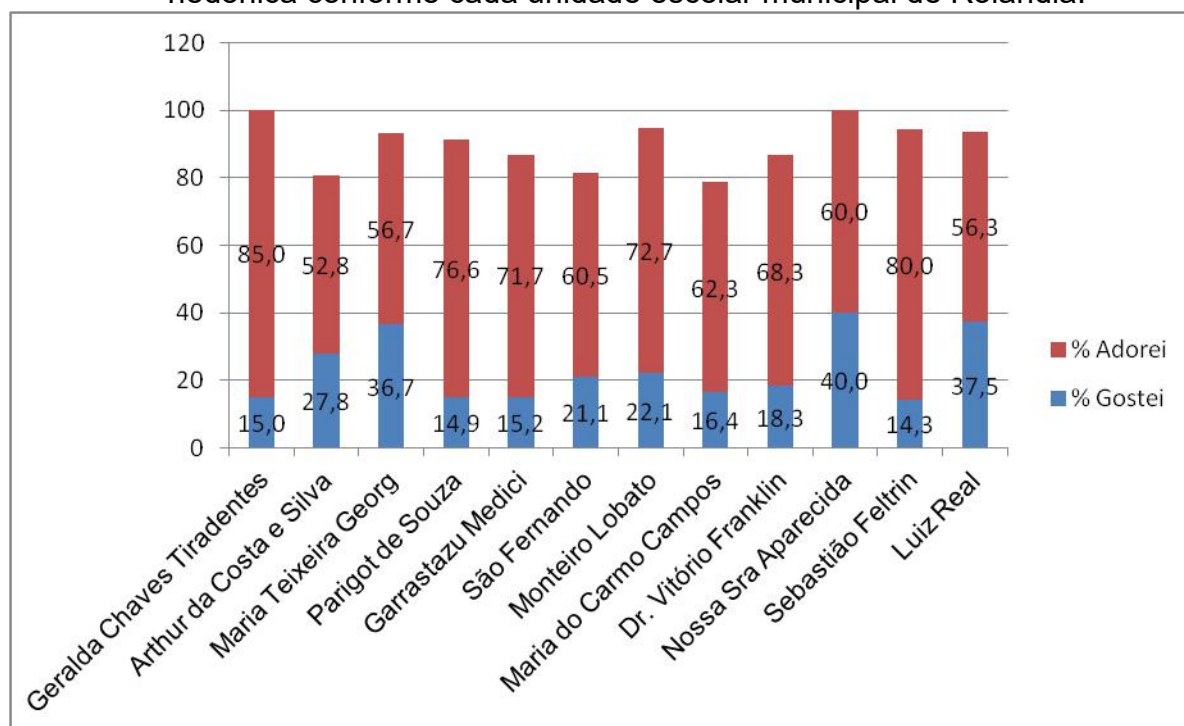
Vale salientar a importância do resultado desta análise, visto que a alimentação fornecida na escola, muitas vezes representa a única alimentação diária garantida para o aluno. A Resolução/CD/FNDE nº 26, de 17 de junho de 2013 (BRASIL, 2013) do FNDE que dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do PNAE exige que, o novo alimento a ser inserido na alimentação escolar alcance índices de aceitação maior ou igual a 85% para escala hedônica, valores esse encontrados na atual pesquisa.

No teste realizado obteve-se uma ótima aceitação para o gelado comestível, sendo portanto, possível incluí-lo no cardápio da alimentação escolar das escolas municipais de Rolândia/PR.

Alguns municípios já testaram a polpa de juçara na alimentação escolar entre eles podemos citar o trabalho de Costa (2015) que testou na merenda escolar do município de Caraguatatuba/SP um suco preparado com polpa de juçara, banana e

laranja e obtiveram uma aceitação de 92% entre alunos do fundamental e funcionários das escolas, sendo resultados próximos aos encontrados neste trabalho e também possível de incluir no cardápio. No município de Três Cachoeiras/RS foi testada a polpa de juçara na alimentação escolar obtendo-se aceitação de 88,95% e 81,73% nas duas escolas municipais pesquisadas. A polpa foi incluída no cardápio nas seguintes preparações: vitamina de leite, polpa de açaí de juçara e banana, suco de açaí de juçara com outras frutas e doce em pasta de açaí de juçara com banana (GONÇALVES *et al.*, 2011).

Figura 7 - Somatória das percentagens das opções gostou e adorou da escala hedônica conforme cada unidade escolar municipal de Rolândia.



Fonte: Autor.

6 CONCLUSÕES

- Nesta pesquisa foi possível desenvolver o gelado comestível formulado com polpa de juçara, banana, mucilagem de linhaça, açúcar e probiótico.
- As propriedades nutricionais e características físico-químicas, não apresentaram alterações significativas durante o armazenamento.
- Os probióticos adicionados mantiveram a viabilidade durante o período de 30 dias na base congelada e no gelado comestível.
- O gelado comestível apresentou características de um produto microbiologicamente seguro para o consumo.
- A capacidade antioxidante e os compostos fenólicos totais apresentaram valores comparáveis aos dados da literatura.
- O teste de aceitabilidade apresentou resultados compatíveis com a inclusão do gelado comestível na alimentação escolar, com valores superiores ao recomendado pelo PNAE $\geq 85\%$.
- A base congelada pode ser preparada com outras frutas.
- É viável manter a base congelada por 30 dias para o preparo do gelado comestível.

7 CONCLUSÃO FINAL

É possível concluir que o gelado comestível de juçara, banana, mucilagem de linhaça, açúcar e probiótico, desenvolvido neste trabalho, pode ser considerado como uma alternativa potencial composta pela utilização sustentável dos recursos naturais, aumento da renda para pequenos produtores, dinamização da economia rural, oferta de alimentos de alto valor nutricional para alunos de escolas públicas municipais e contribuição para a preservação da palmeira e da Mata Atlântica.

REFERÊNCIAS

- ANVISA. **Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos**. 2015. Disponível em: <<http://s.anvisa.gov.br/wps/s/r/wuE>>. Acesso em: 4 mar. 2017.
- ANVISA. **Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos**. Lista de alegações de propriedade funcional. 2016. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 19 jan. 2019.
- ARVANITOYANNIS, I. S.; VAN HOUWELINGEN-KOUKALIAROGLOU, M. Functional foods: a survey of health claims, pros and cons, and current legislation. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Philadelphia, v. 45, n. 5, p. 385-404, 2005.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 18. ed. Maryland: AOAC International, 2005.
- BARROS, E. C. M.; COSTA, G. N. S.; RIBEIRO, L. O.; MENDES, M. F.; PEREIRA, C. S. S. Effects of pasteurization on the physicochemical, microbiological and anthocyanins from juçará pulp (*Euterpe edulis* Martius). **Revista Teccen**, Vassouras, v. 6, n. 1, p. 1-32, 2015.
- BEDANI, R.; ROSSI, E. A.; SAAD, S. M. I. Impact of inulin and okara on *Lactobacillus acidophilus* La-5 and *Bifidobacterium animalis* Bb-12 viability in a fermented soy product and probiotic survival under in vitro simulated gastrointestinal conditions. **Food Microbiology**, London, v. 34, n. 2, p. 382-389, 2013.
- BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. Ferric reducing/antioxidant power assay: Direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration. **Methods in Enzymology**, New York, v. 299, n. 1995, p. 15–27, 1998.
- BEZERRA, V. S.; DIAS, J. Avaliação físico-química de frutos de bananeiras. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, n. 2, p. 423-427, 2009. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/353451/1/v39n2a22.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2019.
- BORGES, G. S. C. **Determinação de compostos bioativos e avaliação da atividade antioxidante das diferentes frações dos frutos de juçara (*Euterpe edulis* Mart.) cultivados no estado de Santa Catarina**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- BORGES, G. S. C.; VIEIRA, F. G. K.; COPETTI, C.; GONZAGA, L. V.; ZAMBIAZI, R. C.; MANCINI-FILHO, J.; FETT, R. Chemical characterization, bioactive compounds, and antioxidant capacity of jussara (*Euterpe edulis*) fruit from the Atlantic Forest in southern Brazil. **Food Research International**, Barking, v. 44, n. 7, p. 2128-2133, 2011.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT: Food Science and Technology**, Georgia, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Decreto-Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 jun. 2009a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11947.htm. Acesso em: 19 jan. 2019.

BRASIL. **Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990**. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8069.htm. Acesso em: 19 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução/CD/FNDE nº 38, de 16 de julho de 2009**. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. Brasília: Ministério da Educação, 2009b. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=8166-res038-16072009-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 5 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 379, de 26 de abril de 1999**. [Aprova o “Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis”]. Brasília: Ministério da Saúde, 1999. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1999/prt0379_26_04_1999.html. Acesso em: 5 mar. 2019.

BRASIL. Resolução nº 26 de 17 de junho de 2013. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 jun. 2013. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/legislacao/item/4620-resolu%C3%A7%C3%A3o-cd-fnde-n%C2%BA-26,-de-17-de-junho-de-2013>. Acesso em: 19 jan. 2019.

BRASIL. Resolução normativa – RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 jan. 2001. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b. Acesso em: 19 jan. 2019.

BRITO, E. S.; ARAÚJO, M. C. P.; ALVES, R. E.; CARKEET, C. C.; CLEVIDENCE, B.; NOVOTNY, J. Anthocyanins present in selected tropical fruits: acerola, jambolão, jussara, and guajiru. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 55, n. 23, p. 9389-9394, 2007.

BURITI, F. C. A.; CASTRO, I. A.; SAAD, S. M. Viability of *Lactobacillus acidophilus* in synbiotic guava mousses and its survival under in vitro simulated gastrointestinal

conditions. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 137, n. 2-3, p. 121-129, 2010.

CARDOSO, A. L.; DI PIETRO, P. F.; VIEIRA, F. G. K.; BOAVENTURA, B. C. B.; LIZ, S.; BORGES, G. S. C.; FETT, R.; ANDRADE, D. F.; SILVA, E. L. Acute consumption of juçara juice (*Euterpe edulis*) and antioxidant activity in healthy individuals. **Journal of Functional Foods**, Amsterdam, v. 17, p. 152-162, 2015.

CARVALHO, C.; KIST, B. B.; SANTOS, C. E.; TREICHEL, M.; FILTER, C. F. **Anuário brasileiro da fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta Santa Cruz, 2015.

CARVALHO, D. G. Licitações sustentáveis, alimentação escolar e desenvolvimento regional: uma discussão sobre o poder de compra governamental a favor da sustentabilidade. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, v. 1, n. 32, 2009.

CASTRO, R. W.; BORGES, G. S. C.; GONZAGA, L. V.; RIBEIRO, D. H. B. Qualidade do preparado para bebida obtido a partir de polpa de juçara submetida ao tratamento térmico. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 19, p. 1, 2016.

CASTRO, T. G.; MATOS, E. L. C.; LEITE, M. S.; CONDE, W. L.; SCHUCH, I.; VEIGA, J.; ZUCHINALI, P.; BARUFALDI, L. A.; DUTRA, C. L. C. Características de gestão, funcionamento e cardápios do Programa Nacional de Alimentação Escolar em escolas Kaingáng do Rio Grande do Sul, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 11, p. 2401-2412, 2014.

CENTRO COLABORADOR EM ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DO ESCOLAR DA UNIVERSIDADE FEDERAL SÃO PAULO. **Material para aplicação dos testes de aceitabilidade no Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE**. São Paulo: CECANE, 2017.

CEAGESP, 2006, “PBMH & PIF – Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura & Produção Integrada de Frutas”. **Normas de Classificação de Banana**. São Paulo: CEAGESP, 2006. (Documentos, 29).

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, 2002.

CHEN, H. H.; XU, S. Y.; WANG, Z. Gelation properties of flaxseed gum. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 77, n. 2, p. 295-303, 2006.

COLLINS, J. K.; THORNTON, G.; SULLIVAN, G. O. Selection of probiotic strains for human applications. **International Dairy Journal**, Amsterdam, v. 8, p. 487-490, 1998.

COPPOLA, M. M.; TURNES, C. G. Probióticos e resposta imune. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, 2004.

COSTA, E. A. D.; CORBELLINI, L. M.; REIS, C. S.; SANTOS, A. S.; CHERAULTI, V. J.; SILVA, M. B. M. **Produção de polpa e sementes dos frutos de *Euterpe edulis*: uma alternativa de geração de renda e uso sustentável da mata Atlântica**. Ubatuba. São Paulo: Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica, 2006.

- COSTA, V. F. M. **Programa do uso do fruto da palmeira juçara na merenda escolar do município de Caraguatatuba/SP**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Camilo Castelo Branco, São Jose dos Campos, 2015.
- CRODA, M. F.; CARVALHO, D.; FRAGA, S.; ESPINDOLA, J. S.; MOURA, N. F. Compostos bioativos em suco misto de *Euterpes edulis* e *Bunchosia glandulifera*. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 20, p. e2016147, 2017.
- CUI, W.; MAZZA, G.; BILIADERIS, C. G. Chemical structure, molecular size distributions, and rheological properties of flaxseed gum. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 42, n. 9, p. 1891-1895, 1994.
- CUNHA JUNIOR, L. C.; NARDINI, V.; KHATIWADA, B. P.; TEIXEIRA, G. H. A.; WALSH, K. B. Classification of intact açai (*Euterpe oleracea* Mart.) and juçara (*Euterpe edulis* Mart) fruits based on dry matter content by means of near infrared spectroscopy. **Food Control**, Guildford, v. 50, p. 630-636, 2015.
- DAVIS, C. Enumeration of probiotic strains: Review of culture-dependent and alternative techniques to quantify viable bacteria. **Journal of Microbiological Methods**, Amsterdam, v. 103, p. 9-17, 2014.
- DIEDERICHSEN, A.; ULRICH, A. Variability in stem fibre content and its association with other characteristics in 1177 flax (*Linum usitatissimum* L.) genebank accessions. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 30, n. 1, p. 33-39, 2009.
- DOMENE, S. M. A.; VEIGA, F. M.; MARINO, C. R. P.; ASSUMPÇÃO, A. L. M.; ZABOTTO, C. B.; VÍTOLO, M. R. Validação de metodologia para análise sensorial com pré-escolares. **Revista de Ciências Médicas**, Campinas, v. 11, n. 2, 2012.
- DONATO, S. L. R.; SILVA, S. O.; LUCCA FILHO, O. A.; LIMA, M. B.; DOMINGUES, H.; ALVES, J. S. Comportamento de variedades e híbridos de bananeira (*Musa* spp.), em dois ciclos de produção no sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 28, n. 1, p. 139-144, 2006.
- DRANSFIELD, J.; JOHNSON, D.; SYNGE, H. **The palms of the new world: a conservation census**. Cambridge: WWF, 1988.
- EASYRGB. **Color conversion math and formulas**. Disponível em: <https://www.easyrgb.com>. Acesso em: 8 mar. 2016.
- FAO. 2015. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Perspectivas Agrícolas 2015-2024, Paris: OECD.150p.
- FELIS, G. E.; DELLAGLIO, F. Taxonomy of lactobacilli and bifidobacteria. **Current Issues in Intestinal Microbiology**, Wymondham, v. 8, n. 2, p. 44, 2007.
- FLOWERS, R. S.; D'AOUST, J.; ANDREWS, W. H.; BAILEY, J. S. *Salmonella*, In: VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. (ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3rd ed. Washington, USA: American Public Health Association, 1992. p. 371-422.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Banana market review 2017**. Rome: FAO, 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/bananas/en/>. Acesso em: 24 out. 2018.

GALVÃO, E. L.; SILVA, D. C. F.; SILVA, J. O.; MOREIRA, A. V. B.; SOUSA, E. M. B. D. Evaluation of the antioxidant potential and sub-critical extraction of linseed oil. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 551-557, 2008.

GONÇALVES, A. L. R.; GALERIANO, D. P.; MENDES, S. M. F.; NASCIMENTO, S. B. **Inclusão da polpa do açaí de juçara (*Euterpe edulis Martius*) na alimentação escolar do município de Três Cachoeiras, RS**. 2011. Disponível em: http://www.centroecologico.org.br/artigo_detalhe.php?id_artigo=36. Acesso em: 15 jul. 2018.

GUERGOLETTO, K. B. **Frutos da palmeira juçara (*Euterpe edulis*) como matéria prima para novos produtos probióticos, fermentação no colón e atividade antioxidante**. 2015. Tese (Doutorado em ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

HAGIWARA, A.; MIYASHITA, K.; NAKANISHI, T.; SANO, M.; TAMANO, S.; KADOTA, T.; KODA, T.; NAKAMURA, M.; IMAIDA, K.; ITO, N.; SHIRAI, T. Pronounced inhibition by a natural anthocyanin, purple corn color, of 2-amino-1-methyl-6-phenylimidazo [4, 5-b] pyridine (PhIP)-associated colorectal carcinogenesis in male F344 rats pretreated with 1, 2-dimethylhydrazine. **Cancer Letters**, Amsterdam, v. 171, n. 1, p. 17-25, 2001.

HOMAYOUNI, A.; AZIZI, A.; EHSANI, M. R.; YARMAND, M. S.; RAZAVI, S. H. Effect of microencapsulation and resistant starch on the probiotic survival and sensory properties of synbiotic ice cream. **Food Chemistry**, London, v. 111, n. 1, p. 50-55, 2008. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm. Acesso em: 5 mar. 2018.

HUNTERLAB. Measuring color using Hunter L, a, b versus CIE 1976 L*a*b*. **Application Note**, [S. l.], n. 1005, 2012. Disponível em: https://support.hunterlab.com/hc/en-us/article_attachments/201450469/an-1005b.pdf. Acesso em: 19 jul. 2018.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: estatística da produção agrícola. 2018. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201803.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201803.pdf). Acesso em: 24 out. 2018.

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

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA. **Banana**. Florianópolis: CEPAC, 1995. (Estudo de economia e mercado de produtos agrícolas, n. 2).

- KAPADIA, G. J.; BALASUBRAMANIAN, V.; TOKUDA, H.; IWASHIMA, A.; NISHINO, H. Inhibition of 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate induced Epstein-Barr virus early antigen activation by natural colorants. **Cancer Letters**, Amsterdam, v. 115, n. 2, p. 173-178, 1997.
- KASSADA, A. T.; CAMPOS, B. E.; BRANCO, G. C. S.; FIOROTO, P. O.; MADRONA, G. S. Sorbet a base de caldo de cana saborizado artificialmente. **Revista Geintec: gestão, inovação e tecnologias**, São Cristóvão, v. 5, n. 1, p. 1716-1725, 2015.
- KAUR, I. P.; CHOPRA, K.; SAINI, A. Probiotics: potential pharmaceutical applications. **European Journal of Pharmaceutical Sciences**, Amsterdam, v. 15, n. 1, p. 1-9, 2002.
- KEMP, S. E. Application of sensory evaluation in food research. **International Journal of Food Science & Technology**, Oxford, v. 43, n. 9, p. 1507-1511, 2008.
- LEANDRO, E. S. Sobrevivência de *Lactobacillus delbrueckii* UVF H2b20 em sorvete. **Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 64, n. 1, p. 300-303, 2006.
- LIMA, L. S. H.; FRANCO, E. T. H.; SCHUMACHER, M. V. Crescimento de mudas de *Euterpe Edulis Martius* em resposta a diferentes doses de fósforo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 4, 2008.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; MEDEIROS, J. T.; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA, E. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2004.
- MACIEL, L. M. B.; PONTES, D. F.; RODRIGUES, M. C. P. Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo cracker. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 385-392, 2009.
- MAIA, M. C. A.; GALVÃO, A. P. G. L. K.; DELLA MODESTA, R. C.; PEREIRA JUNIOR, N. Avaliação sensorial de sorvetes à base de xilitol. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 146-151, jan./mar. 2008.
- MARINHO, J. F. U. **Desenvolvimento e avaliação de sorbets probióticos e simbióticos elaborados com polpa de juçara (*Euterpe edulis*)**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
- MARINHO, J. F. U.; SILVA, M. P.; MAZZOCATO, M. C.; TULINI, F. L.; FAVARO-TRINDADE, C. S. Probiotic and synbiotic sorbets produced with Jussara (*Euterpe edulis*) pulp: evaluation throughout the storage period and effect of the matrix on probiotics exposed to simulated gastrointestinal fluids. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, New York, p. 1-9, nov. 2017.
- MARQUES, A. A.; FERNANDES, M. G. M.; LEITE, I. N.; VIANA, R. T., GONÇALVES, M. C. R.; CARVALHO, A. T. Reflexões de agricultores familiares sobre a dinâmica de fornecimento de seus produtos para a alimentação escolar: o caso de Araripe, Ceará. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 1329-1341, 2014.
- MARQUES, A. C. **Propriedades funcionais da linhaça (*Linum usitatissimum* L.)**

em diferentes condições de preparo e de uso em alimentos. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade de Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

MARSHALL, R. T.; ARBUCKLE, W. S. **Ice cream.** 5. ed. New York: Chapman & Hall, 1996.

MARTINS-CORDER, M. P.; SALDANHA, C. W. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de diferentes progênies de *Euterpe edulis* Mart. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 693-699, out. 2006.

MATTILA-SANDHOLM, T.; MYLLÄRINEN, P.; CRITTENDEN, R.; MOGENSEN, G.; FONDÉN, R.; SAARELA, M. Technological challenges for future probiotic foods. **International Dairy Journal**, Barking, v. 12, n. 2-3, p. 173-182, 2002.

MEHINAGIC, E.; ROYER, G.; BERTRAND, D.; SYMONEAUX, R.; LAURENS, F.; JOURJON, F. Relationship between sensory analysis, penetrometry and visible-NIR spectroscopy of apples belonging to different cultivars. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 14, n. 5-6, p. 473-484, 2003.

MOLLET, B.; ROWLAND, I. Functional foods: at the frontier between food and pharma. **Current Opinion in Biotechnology**, London, v. 5, n. 13, p. 483-485, 2002.

MOREIRA, R. M.; MARTINS, M. L.; LEITE JÚNIOR, B. R. C.; MARTINS, E. M. F., RAMOS, A. M.; CRISTIANINI, M.; CAMPOS, A. N. R.; STRINGHETA, P. C.; SILVA, V. R. O.; CANUTO, J. W.; OLIVEIRA, D. C.; PEREIRA, D. C. S. Development of a juçara and Ubá mango juice mixture with added *Lactobacillus rhamnosus* GG processed by high pressure. **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 77, p. 259-268, 2017.

NORMAS de classificação: banana. São Paulo: CEAGESP, 2006. (Documentos, 29). Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/banana.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2019.

NOVELLO, D.; POLLONIO, M. A. R. Caracterização e propriedades da linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e subprodutos. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 29, n. 2, 2011.

OLIVEIRA, F. B.; MIRANDA, A. S.; VIANA JÚNIOR, N. M.; SANTANA, R. F. Qualidade Microbiológica de Farinhas de Linhaça Dourada e Marrom. **Unopar Científica: ciências biológicas e da saúde**, Londrina, v. 17, n. 3, 2015.

OLIVEIRA, M. **Efeito da composição química, origem e grau de maturação sobre a cor e a crocância da banana nanica obtida por secagem HTST.** 2007. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia dos Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

OLIVEIRA, M. N.; SIVIERI, K.; ALEGRO, J. H. A.; SAAD, S. M. I. Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 1-21, 2002.

OOMAH, B. D.; MAZZA, G. Health benefits of phytochemicals from selected

Canadian crops. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 10, n. 6-7, p. 193-198, 1999.

OSBORNE, D. R.; VOOGT, P. **The analysis of nutrient in foods**. London: Academic Press, 1978.

PAIM, D. R. S. F. **Desenvolvimento de um produto em pó probiótico à base de juçara (*Euterpe edulis Martius*)**. 2016. 55 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola e Ambiental, Ciências Agrárias I). Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016.

PAYNEL, F.; PAVLON, A.; ANCELIN, G.; RIHOUEY, C.; PICTON, L.; LEBRUN, L.; MORVAN, C. Polysaccharide hydrolases are released with mucilages after water hydration of flax seeds. **Plant Physiology and Biochemistry**, New Delli, v. 62, p. 54-62, 2013.

PEREIRA, D. C. S.; CAMPOS, A. N. R.; MARTINS, E. M. F.; MARTINS, M. L. Utilização dos frutos da palmeira-juçara (*Euterpe edulis Martius*) como estratégia para conservação da espécie e alternativa de renda para o município de Rio Pomba, Minas Gerais. *In*: CAMPOS, A. N. R.; PENA, S. M.; TREVIZANO, L. M.; CAETANO, F. B.; MOREIRA, L. A.; MATTOS, L. N. (org.). **Ciência e tecnologia no campus Rio Pomba do IF Sudeste MG: contribuições para a Zona da Mata Mineira**. Rio Pomba, MG: IF Sudeste MG, Campus Rio Pomba, 2016. p. 6-25.

PFLANZER, S. B.; CRUZ, A. G.; HATANAKA, C. L.; MAMEDE, P. L.; CADENA, R.; FARIA, J. A. F.; SILVA, M. A. A. P. Perfil sensorial e aceitação de bebida láctea achocolatada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 2, p. 391-398, abr./jun. 2010.

PUUPPONEN-PIMIÄ, R.; AURA, A. M.; OKSMAN-CALDENTY, K. M.; MYLLÄRINEN, P.; SAARELA, M.; MATTILA-SANHOLM, T.; POUTANEN, K. Development of functional ingredients for gut health. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 13, n. 1, p. 3-11, 2002.

RANADHEERA, R. D. C. S.; BAINES, S. K.; ADAMS, M. C. Importance of food in probiotic efficacy. **Food Research International**, Barking, v. 43, n. 1, p. 1-7, 2010.

REIS, M. S.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O.; REIS, A.; RIBEIRO, R. J. Distribuição geográfica e situação atual das populações na área de ocorrência de *Euterpe edulis Martius*. **Sellowia**, Itajaí, v. 49, n. 52, p. 3244335, 2000.

RIBEIRO, L. O. **Desenvolvimento de smoothie de juçara, banana e morango: processos de conservação e estudo da bioacessibilidade dos compostos fenólicos**. 2018. 181 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

RIBEIRO, L. O.; MENDES, M. F.; PEREIRA, C. S. S. Avaliação da composição centesimal, mineral e teor de antocianinas da polpa de juçará (*Euterpe edulis Martius*). **Revista Eletrônica TECCEN**, Vassouras, v. 4, n. 3, p. 5-16, 2011.

- ROBERTO, G. G.; HABERMANN, G. Morphological and physiological responses of the recalcitrant *Euterpe edulis* seeds to light, temperature and gibberellins. **Seed Science and technology**, Zurich, v. 38, n. 2, p. 367-378, 2010.
- RODRIGUES, F. J.; OMURA, M. H.; CEDRAN M. F.; DEKKER, R. F. H.; BARBOSA-DEKKER A. M.; GARCIA, S. Effect of natural polymers on the survival of *Lactobacillus casei* encapsulated in alginate microspheres. **Journal of Microencapsulation**, London, v. 34, n. 5, p. 431-439, 2017.
- ROGEZ, H.; POMPEU, D. R.; AKWIE, S. N. T.; LARONDELLEC, Y. Sigmoidal kinetics of anthocyanin accumulation during fruit ripening: a comparison between açai fruits (*Euterpe oleracea*) and other anthocyanin-rich fruits. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 24, n. 6, p. 796-800, 2011.
- RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, London, v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.
- SAAD, S. M. I. Probiotics and prebiotics: the state of the art. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 1-16, 2006.
- SAAVEDRA, T. A. **Constituintes polifenólicos e propriedades antioxidantes da polpa do fruto da palmeira juçara (*Euterpe edulis*)**. 2008. 125 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.
- SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, I.; JIMÉNEZ-ESCRIG, A.; SAURA-CALIXTO, F. In vitro antioxidant activity of coffees brewed using different procedures: Italian, espresso and filter. **Food Chemistry**, London, v. 90, n. 1-2, p. 133-139, 2005.
- SANDERS, M. E. Probiotics in 2015: their scope and use. **Journal of Clinical Gastroenterology**, Philadelphia, v. 41, n. 1, p. 2-6, 2015.
- SANDERS, M. E.; KLAENHAMMER, T. R. Invited review: the scientific basis of *Lactobacillus acidophilus* NCFM functionality as a probiotic. **Journal Dairy of Science**, Savoy, v. 84, p. 319-331, 2001.
- SANTOS, C.; HOZ, L.; CAMBERO, M. I.; CABEZA, M. C.; ORDÓÑEZ, J. A. Enrichment of dry-cured ham with α -linolenic acid and α -tocopherol by the use of linseed oil and α -tocopheryl acetate in pig diets. **Meat Science**, Barking, v. 80, n. 3, p. 668-674, 2008.
- SCARPARO, A. L. S.; BRATKOWSKI, G. R. **Manual para aplicação dos testes de aceitabilidade no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)**. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017.
- SCHULTZ, J. **Compostos fenólicos antocianinas e atividade antioxidante de açai de *Euterpe edulis* Martius e *Euterpe oleracea* Martius e influência de diferentes métodos de pasteurização sobre o açai de *Euterpe edulis***. 2008. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

- SCHULZ, M.; BORGES, G. D. S. C.; GONZAGA, L. V.; COSTA, A. C. O.; FETT, R. Juçara fruit (*Euterpe edulis* Mart.): sustainable exploitation of a source of bioactive compounds. **Food Research International**, Barking, v. 89, p. 14-26, 2016.
- SCHULZ, M.; BORGES, G. S. C.; GONZAGA, L. V.; SERAGLIO, S. K. T.; OLIVO, I. S.; AZEVEDO, M. S.; NEHRING, P.; GOIS, J. S.; ALMEIDA, T. S.; VITALI, L.; SPUDEIT, D. A.; MICKE, G. A.; BORGES, D. L. G.; FETT, R. Chemical composition, bioactive compounds and antioxidant capacity of juçara fruit (*Euterpe edulis* Martius) during ripening. **Food Research International**, Barking, v. 77, p. 125-131, 2015.
- SEVERO, F. E.; MATOS, M. C. P.; CLAUZET, M. Produção de bananas no litoral sul de São Paulo: o discurso da sustentabilidade frente à gestão dos resíduos sólidos de agrotóxicos. **Unisanta BioScience**, Santos, v. 5, n. 5, p. 395-407, 2017.
- SHIM, Y. Y.; GUI, B.; ARNISON, P. G.; WANG, Y.; REANEY, M. J. Flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) bioactive compounds and peptide nomenclature: a review. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 38, n. 1, p. 5-20, 2014.
- SILVA, K.; BOLINI, H. M. A. Avaliação sensorial de sorvete formulado com produto de soro ácido de leite bovino. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 116-122, 2006.
- SILVA, M. G. C. P. C.; BARRETTO, W. S.; SERÔDIO, M. H. **Comparação nutricional da polpa dos frutos de juçara e de açaí**. Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau, Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento, 2004.
- SILVA, N. A.; RODRIGUES, E.; MERCANDANTE, A. Z.; ROSSO, V. V. Phenolic compounds and carotenoids from four fruits native from the Brazilian Atlantic forest. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 62, n. 22, p. 5072-5084, 2014.
- SILVA, P. P. M. **Conservação de polpa de juçara (*Euterpe edulis*) submetida à radiação gama, pasteurização, liofilização e atomização**. 2013. 257 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.
- SOUZA, J. C. B.; COSTA, M. R.; RENSIS, C. M. V. B.; SIVIERI, K. Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 1, p. 155-165, 2010.
- TEO, C. R. P. A.; MONTEIRO, C. A. Marco legal do Programa Nacional de Alimentação Escolar: uma releitura para alinhar propósitos e prática na aquisição de alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 25, n. 5, p. 657-668, 2012.
- THOMAS, W. W.; CARVALHO, A. M. V.; AMORIM, A. M. A.; GARRISON, J.; ARBELA´EZ, A. L. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. **Biodiversity & Conservation**, London, v. 7, n. 3, p. 311-322, 1998.
- TOYOYOSHI, J. Y.; OLIVEIRA, R.; SANTOS, M. S. N.; GALISA, M. S.; GALANTE, A. P. Avaliação da aquisição de gêneros alimentícios provenientes da agricultura familiar para a alimentação escolar. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 329-35, 2013.

TUOHY, K. M.; PROBERT, H. M.; SMEJKAL, C. W.; GIBSON, G. R. Using probiotics and prebiotics to improve gut health. **Drug Discovery Today**, Kidlington, v. 8, n. 15, p. 692-700, 2003.

VALENCIA, I.; O'GRADY, M. N.; ANSORENA, D.; ASTIASARÁN, I.; KERRY, J. P. Enhancement of the nutritional status and quality of fresh pork sausages following the addition of linseed oil, fish oil and natural antioxidants. **Meat Science**, Barking, v. 80, n. 4, p. 1046-1054, 2008.

WENJUN, Z. Overview and forecast on forestry productions worldwide. **Environmental Monitoring and Assessment**, Dordrecht, v. 125, n. 1-3, p. 301-312, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria**. 2001. Disponível em: <http://isappscience.org/wp-content/uploads/2015/12/FAO-WHO-2001-Probiotics-Report.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2019.

ZIOLKOVSKA, A. Laws of flaxseed mucilage extraction. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 26, n. 1, p. 197-204, 2012.

APÊNDICES

APÊNCIDE 1

Termo de consentimento livre e esclarecido para os provadores do produto à base de polpa de juçara

“Propriedades funcionais de polpa de juçara e sua aplicação como base de gelado comestível”

Prezado (a) Senhor (a) Pai ou Responsável:

Gostaríamos de convidar a criança sob sua responsabilidade para participar da pesquisa **“Propriedades funcionais de polpa de juçara e sua aplicação como base de gelado comestível”**, a ser realizada nesta Unidade Escolar, Rolândia/PR. O objetivo da pesquisa é desenvolver um gelado comestível obtido a partir da mistura de polpa de juçara, banana, mucilagem de linhaça e probiótico e introduzir na alimentação escolar deste município. **O gelado funcional por conter antioxidantes, fibras, frutas in natura e probióticos contribuirá para uma alimentação e educação alimentar saudável. A participação da criança é muito importante e ela se daria através da prova do gelado comestível e posteriormente pintura de uma ficha informando o quanto ela gostou. Esclarecemos que a participação do seu filho (a) é totalmente voluntária, podendo o (a) senhor (a) solicitar a recusa ou desistência de participação da criança, a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à criança. Esclarecemos, também, que suas informações e da criança sob sua responsabilidade serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade da criança. A escala hedônica preenchida será arquivada na Alimentação escolar deste Município por um período de 5 anos. Esclarecemos ainda, que o (a) senhor (a) e nem a criança sob sua responsabilidade pagarão ou serão remunerados (as) pela participação. **A ingestão do produto formulado raramente traz riscos à saúde, por se tratar de um alimento seguro e preparado segundo as boas práticas de manipulação dos alimentos, entretanto, podem ocorrer desconfortos abdominais como dores, flatulência ou trânsito intestinal aumentado, que deverão cessar algumas horas após a interrupção do consumo do produto. Se caso imprevistos ocorrem as crianças serão prontamente atendidas e encaminhadas à unidade básica de****

saúde do município pelo pesquisador, **Cíntia Cristina da Silva Machado**, que será responsável pela aplicação do teste sensorial. Posteriormente esses casos serão comunicados a equipe da Plataforma Brasil. Ficam excluídas da pesquisa as crianças que apresentarem alergia a algum ingrediente do gelado (**polpa de juçara, banana e linhaça**). Informamos que esta pesquisa atende e respeita os direitos previstos no Estatuto da Criança e do Adolescente- ECA, Lei Federal nº 8069 de 13 de julho de 1990 e resolução 466 do Conselho Nacional de Saúde de dezembro de 2012, sendo eles: à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao esporte, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária. Garantimos também que será atendido o Artigo 18 do ECA: “É dever de todos velar pela dignidade da criança e do adolescente, pondo-os a salvo de qualquer tratamento desumano, violento, aterrorizante, vexatório ou constrangedor.” Caso o(a) senhor(a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contactar **Cíntia Cristina da Silva Machado**, Avenida Juscelino Kubitschek, 1361 ap. 301 Londrina- Pr, (43) 3323-1508/ (43) 99966-6169, cintiacsm@hotmail.com, ou **Professora Sandra Garcia** ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: cep268@uel.br. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao (à) senhor(a).

Londrina, ____ de _____ de 2017.

Pesquisador Responsável

RG:: _____

_____ (NOME POR EXTENSO DO **RESPONSÁVEL**), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo com a participação **voluntária** da criança sob minha responsabilidade na pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

Data: _____

ANEXOS

ANEXO 1

Cadastro no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado - SisGen.



Ministério do Meio Ambiente
CONSELHO DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO
SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO

Comprovante de Cadastro de Acesso

Cadastro nº A4B4DF0

A atividade de acesso ao Patrimônio Genético, nos termos abaixo resumida, foi cadastrada no SisGen, em atendimento ao previsto na Lei nº 13.123/2015 e seus regulamentos.

Número do cadastro: **A4B4DF0**
 Usuário: **UEL**
 CPF/CNPJ: **78.640.489/0001-53**
 Objeto do Acesso: **Patrimônio Genético**
 Finalidade do Acesso: **Pesquisa**

Espécie

Linum usitatissimum

Euterpe edulis

Musa paradisiaca

Título da Atividade: **Aplicação da polpa de juçara em gelado comestível probiótico e atividade antioxidante.**

Equipe

Sandra GARCIA

UEL

Cintia Cristina da Silva Machado

Universidade Estadual de Londrina

Data do Cadastro: **01/11/2018 08:17:34**

Situação do Cadastro: **Concluído**



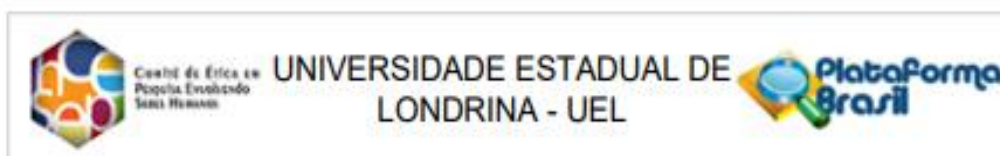
Conselho de Gestão do Patrimônio Genético
Situação cadastral conforme consulta ao SisGen em **8:18** de **01/11/2018**.



SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO
DO PATRIMÔNIO GENÉTICO
E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL
ASSOCIADO - **SISGEN**

ANEXO 2

Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa - UEL



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Propriedades funcionais de polpa de juçara e sua aplicação como base de gelado comestível

Pesquisador: Sandra Garcia

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 71334117.6.0000.5231

Instituição Proponente: Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.305.394

Apresentação do Projeto:

Neste projeto será desenvolvido um gelado comestível funcional contendo banana, mucilagem de linhaça e bactéria probiótica. Após caracterização físico-química e microbiológica durante o armazenamento e comprovação da segurança microbiológica será feita análise sensorial do produto com pré-escolares. Serão incluídas na pesquisa cerca de 1000 crianças em idade pré-escolar matriculadas na rede pública do município de Rolândia. Serão excluídas da pesquisa as crianças cujos pais ou responsáveis não autorizarem o consumo do produto, as que apresentarem alergia à algum ingrediente do gelado e as que não comparecerem no dia da aplicação do teste.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Desenvolver um gelado comestível obtido a partir da mistura de polpa de juçara, banana, mucilagem de linhaça e probiótico e estudar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

Objetivos Secundários:

- Produzir polpa de juçara para base em gelado comestível.

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

CEP: 86.057-970

UF: PR

Município: LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



Centro de Ética em
Populações Envolvidas
com Humanos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 2.305.594

- Avaliar a atividade antioxidante do gelado comestível.
- Determinar o período de armazenamento.
- Testar sensorialmente o gelado comestível.
- Incentivar a preservação da palmeira juçara.
- Avaliar características físico-químicas e microbiológicas do produto elaborado.
- Desenvolver formulações de gelado comestível tendo como base a polpa de juçara.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Sobre os riscos a pesquisadora relata que a ingestão do produto formulado raramente traz riscos à saúde por tratar-se de alimento seguro e preparado observando Boas Práticas de manipulação de alimentos, entretanto podem ocorrer desconfortos abdominais como dores, flatulência ou trânsito intestinal aumentado que deverão cessar algumas horas após a interrupção do consumo do produto. Se casos imprevistos ocorrerem as crianças serão prontamente atendidas e encaminhadas à unidade Básica de saúde do município de Rolândia pelo pesquisador, Cintia Cristina da Silva Machado, que será responsável pela aplicação do teste sensorial, sendo esta orientada pela pesquisadora principal Dra Sandra Garcia (43 3371 5966) a proceder o encaminhamento à

Unidade Básica. Os casos serão imediatamente reportados à pesquisadora principal. Posteriormente esses casos serão comunicados à equipe da Plataforma Brasil.

Em relação aos benefícios, o gelado funcional por conter antioxidantes, fibras, frutas in natura e probióticos contribuirá para uma alimentação e educação alimentar saudável, segundo a pesquisadora.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A pesquisadora apresentou:

- Folha de rosto devidamente assinada;
- Autorização da Secretaria Municipal de Rolândia para realização da pesquisa naquele município;
- cronograma adequado
- Orçamento detalhado e adequado
- TCLE em forma de convite e em linguagem simples e com orientações adequadas no caso de riscos, além dos benefícios da pesquisa.

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

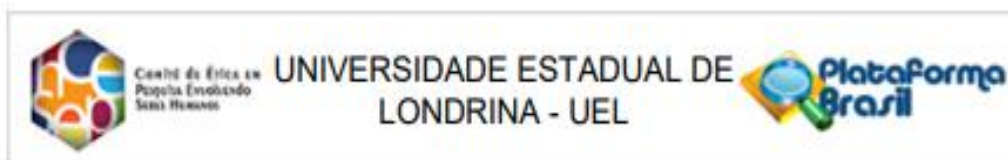
UF: PR

Telefone: (43)3371-5455

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

E-mail: cep258@uel.br



Continuação do Parecer: 2.305.394

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências ou inadequações.

Considerações Finais a critério do CEP:

Prezado (a) Pesquisador (a),

Este é seu parecer final de aprovação, vinculado ao Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina. É sua responsabilidade imprimi-lo para apresentação aos órgãos e/ou instituições pertinentes.

Coordenação CEP/UEL.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_898478.pdf	20/09/2017 17:28:24		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEfinal20092017.pdf	20/09/2017 17:27:54	Sandra Garcia	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	OficioSecEducacao.pdf	14/07/2017 15:35:09	Sandra Garcia	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoCintiaMachado.pdf	14/07/2017 15:34:15	Sandra Garcia	Aceito
Folha de Rosto	Folharostoprojeto.pdf	18/04/2017 11:40:12	CINTIA CRISTINA DA SILVA MACHADO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: LABESC - Sala 14	CEP: 86.057-970
Bairro: Campus Universitário	
UF: PR	Município: LONDRINA
Telefone: (43)3371-5455	E-mail: cep268@uel.br



Centro de Ética em
Popula Evoluindo
Socia Humana

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 2.305.394

LONDRINA, 29 de Setembro de 2017

Assinado por:
Alexandrina Aparecida Maciel Cardelli
(Coordenador)

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

UF: PR

Município: LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

CEP: 86.057-970

E-mail: cep268@uel.br

ANEXO 3**Ofício encaminhado à Secretaria de Educação de Rolândia.**

01 de junho de 2017

À Secretaria Educação de Rolândia

Sra. Rosilene Aparecida Moloni Moreira

Venho através deste solicitar autorização para a realização da pesquisa intitulada "Propriedades funcionais de polpa de juçara e sua aplicação como base de gelado comestível", que será realizada nas Unidade Escolares deste município, com a finalidade de produzir uma dissertação para o mestrado em Ciência de Alimentos da Universidade Estadual de Londrina. Esta pesquisa será realizada no período de maio de 2017 a dezembro de 2017. Os alunos participarão através da análise sensoriais do gelado comestível e pintura da escala hedônica. Segue em anexo o projeto.

Atenciosamente,



Cíntia Cristina da Silva Machado

Mestranda em Ciência de Alimentos (UEL)

Recebido
06/06/2017
Rosilene

ANEXO 4**Ofício recebido da Secretaria de Educação de Rolândia.****Prefeitura
de Rolândia**
Educação *Kira*SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃOOFÍCIO: 199/2017/SEDUC/GAB
INTERESSADA (O): CÍNTIA

Rolândia, 07 de junho de 2017.

Em resposta a sua solicitação, informamos que a Secretaria Municipal de Educação autoriza a nutricionista Cintia Cristina da Silva Machado na realização da pesquisa "Propriedades funcionais de polpa de juçara e sua aplicação como base de gelado comestível", nas escolas municipais de Rolândia, para a realização da dissertação do seu mestrado.

Atenciosamente,

Rosilene Aparecida Moloni Moreira
Secretária Municipal de EducaçãoCINTIA CRISTINA DA SILVA MACHADO
NUTRICIONISTA E MESTRANDA EM CIÊNCIAS DE ALIMENTOS (UEL)