UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE DOCE CREMOSO CONVENCIONAL E *LIGHT* DE JUÇARA

Jéssica Yukimi Suzuki

2018

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE DOCE CREMOSO CONVENCIONAL E *LIGHT* DE JUÇARA

Jéssica Yukimi Suzuki

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Rio Grande - FURG, como parte dos requisitos necessários à graduação em Engenharia Agroindustrial Indústrias Alimentícias.

Orientador: Prof. Dr. Roberto de Souza Gomes da Silva

Santo Antônio da Patrulha, RS

Dezembro de 2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, por ter me proporcionado essa oportunidade de estudos que não imaginava ser possível e por ter me dado força e determinação durante esses anos de graduação.

À minha família por acreditarem em mim e por terem embarcado comigo neste sonho; ao meu pai, Yoshio Suzuki, por todo suporte, auxílio e amparo; a minha mãe, Edna Suzuki, pela força e incentivo; e a minha avó, Shizue Suzuki, pelas belas palavras que me falava quando eu tinha que voltar para o Rio Grande do Sul, Ganbatte ne! Tenho certeza que essas palavras me davam muita força para seguir em frente.

À Universidade Federal do Rio Grande, seu corpo docente, direção e administração pela oportunidade de realizar o curso.

Ao meu orientador Roberto de Souza Gomes da Silva, pela orientação e ensinamentos transmitidos.

À Clarissa Helena Rosa e Márcia Silveira, por todo apoio e suporte que precisei durante as análises em laboratório para elaboração desse trabalho. À Francine Antelo, por ter me emprestado equipamentos, sem os quais não haveria chances de o trabalho continuar. Ao Cristiano Schmidt, por me auxiliar durante as análises microbiológicas. Muito obrigada mesmo!

Aos meus amigos e amigas da FURG, fica difícil citar todos vocês aqui, mas muito obrigada pelo companheirismo; pela amizade; por tornarem os dias mais agradáveis durantes as aulas, fora delas e também nas festas; por todo conselho que me foi dado, principalmente na elaboração deste trabalho; por estarem presentes mesmo estando longe; e principalmente pelas palavras de incentivos: vai dar certo!!! E deu!!!

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram no transcorrer deste período para a realização deste estudo.

RESUMO

O fruto da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) é uma variedade frutífera encontrada no Brasil, que está ganhando espaço no comércio e na área do conhecimento. Como toda fruta, é perecível e suscetível as perdas pós-colheita, sendo a industrialização uma alternativa para este problema, e que traz como consequência agregação de valor ao produto. Como exemplo tem-se os doces em pasta, que possuem grande importância comercial para a indústria de conservas de frutas. Outros produtos que estão ganhando expressivamente espaço no mercado, são os produtos *lights*, devido ao aumento de casos de obesidade e excesso de peso. Com isso, este trabalho teve como objetivo desenvolver e caracterizar um doce cremoso de juçara convencional e *light*, por meio de testes preliminares variando a concentração de açúcar, edulcorante (maltitol), pectina e acidulante. Com a formulação ideal obtida, os doces foram avaliados quanto ao rendimento, e caracterizados através de análises físico-químicas referentes a umidade, cinzas, lipídeos totais, proteína total, carboidratos, pH, acidez titulável total, sólidos solúveis (°Brix) e análise de cor. As análises microbiológicas feitas foram para bolores e leveduras, e coliformes totais e termotolerantes. Ao final do processo, foi constatada uma redução de cerca de 34 % no valor calórico para o doce cremoso *light* de juçara, e um rendimento de 87,71 % e 78,71 % para doce convencional e *light*, respectivamente. Os resultados das análises físico-químicas mostraram-se satisfatórias apresentando-se de acordo com os encontrados na literatura. Os resultados da análise de cor dos doces foram condizentes com a característica do fruto, que foram mantidas, apesar de obterem o ângulo Hue de 75,73 ° e 67,73 ° para o doce convencional e *light*, respectivamente. Para ambos os doces, não foi constado a presença de coliformes, mas a presença de bolores e leveduras foi presenciada na amostra do doce cremoso *light*, que apresentou $5{,}3 \times 10^4$ UFC g^{-1}, um valor superior ao permitido pela legislação brasileira.

Palavras chave: *Euterpe edulis* Martius. *Light*. Edulcorante. Doce em pasta.

ABSTRACT

The juçara palm fruit (*Euterpe edulis* Martius) is a fruit variety in Brazil but is gradually acquiring space at commerce and in knowledge field. Such as all fruit, post-harvest losses are perishable and susceptible, and industrialization is an alternative to this, which adds value to the product. Paste pastries are an example which has great commercial importance to the canning industry. Moreover, there are other products that are gaining expressive market space, which are the *lights* products, result of obesity and overweight increase. Thus, the purpose of this work was to develop and characterize a conventional and *light* juçara cream candy, by some preliminary tests of sugar concentration, sweetener (maltitol), pectin and acidulant variation. After obtained the ideal formulation, the sweets were evaluated for yield, and characterized by physicochemical analysis of moisture, ash, total lipids, total protein, carbohydrates, pH, total titratable acidity, soluble solids (° Brix) and color analysis (Hue angle). The microbiological analyzes were for molds and yeasts, and total and thermotolerant coliforms. At the end of the process, a reduction of about 34% in the calorific value for the *light* cream of juçara was observed, and a yield of 87.71% and 78.71% for conventional and light sweet, respectively.The results of physicochemical analyzes were satisfactory in accordance with those found in the literature. Color analysis results of the candy were consistent with the fruit characteristics, which were maintained, despite obtaining the Hue angle of 75.73 ° and 67.73 ° for the conventional sweet and *light*, respectively. However, the presence of molds and yeasts was observed in the sweet cream *light* sample, which presented $5.3x10^4$ UFC g^{-1}, a higher value than allowed by brazilian legislation.

Keywords: *Euterpe edulis* Martius. *Light*. Sweetener. Creamy sweet.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Palmeira juçara.....13
Figura 2. Frutos da palmeira juçara.....14
Figura 3. Estrutura da pectina.....18
Figura 4. Estrutura molecular da maltose e do maltitol.....21
Figura 5. Fluxograma de produção do doce.....24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Quantidades dos ingredientes para elaboração dos doces cremosos convencional e *light* para 100 gramas de polpa. 30
Tabela 2. Valor calórico do doce cremoso convencional e *light* de juçara. 30
Tabela 3. Resultados obtidos das análises físico-químicas para o doce cremoso convencional e light. 31
Tabela 4. Resultados de percentual de umidade obtido por outros autores para doce convencional. 31
Tabela 5. Resultados de percentual de umidade obtido por outros autores para doce *light*. 32
Tabela 6. Resultados obtidos para percentual de cinzas obtida por outros autores para doce convencional. 33
Tabela 7. Resultados obtidos para percentual de cinzas obtida por outros autores para doce *light*. 33
Tabela 8. Resultados obtidos para percentual de proteínas obtida por outros autores para doce convencional. 34
Tabela 9. Resultados obtidos para percentual de proteínas obtida por outros autores para doce *light*. 35
Tabela 10. Resultados obtidos para percentual de lipídeos obtida por outros autores para doce convencional. 35
Tabela 11. Resultados obtidos para percentual de proteínas obtida por outros autores para doce *light*. 36
Tabela 12. Resultados obtidos para percentual de carboidratos obtida por outros autores para doce convencional. 36
Tabela 13. Resultados obtidos para percentual de carboidrato obtida por outros autores para doce *light*. 37
Tabela 14. Resultados obtidos para pH obtida por outros autores para doce convencional. 38
Tabela 15. Resultados obtidos para pH obtida por outros autores para doce *light*. 38
Tabela 16. Resultados obtidos para acidez titulável obtida por outros autores para doce convencional. 39
Tabela 17. Resultados obtidos para acidez titulável obtida por outros autores para doce *light*. 39
Tabela 18. Resultados das análises de cor dos doces cremosos convencional e *light*. 40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 10
2. OBJETIVOS 12
2.1 Objetivo Geral 12
2.2 Objetivos Específicos 12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 13
3.1 Palmeira juçara 13
3.1.1 O fruto 14
3.2 Doce em pasta 15
3.2.1 Componentes do doce em pasta 16
3.2.2 Formação do gel 19
3.3 Alimentos *diet* e *light* 19
3.4 Edulcorantes 20
3.4.1 Maltitol 21
4. METODOLOGIA 23
4.1 Obtenção da polpa 23
4.2 Formulação e preparo dos doces 23
4.3 Análises físico-químicas 25
4.4 Análise microbiológica 28
4.5 Análise estatística 29
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 30
5.1 Análise físico-química 31
5.1.1 Umidade 31
5.1.2 Cinzas 33
5.1.3 Proteína total 34
5.1.4 Lipídeos Totais 35
5.1.5 Carboidratos 36
5.1.6 Sólidos solúveis 38
5.1.7 pH 38

5.1.8 Acidez titulável total 39
5.1.9 Análise de cor 40
5.2 Análise microbiológica 40
5.2.1 Coliformes totais e termotolerantes 40
5.2.2 Bolores e leveduras 41
6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS 42
REFERÊNCIAS 43

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas e possui ampla variedade frutífera em seu território, mas a maioria dessas espécies ainda são desconhecidas e inexploradas. É o caso do fruto da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius), a qual é típica da Mata Atlântica, e pode ser encontrada no Rio Grande do Sul, na região dos arredores de Santo Antônio da Patrulha, como Caraá e Maquiné.

Da palmeira juçara muitos conhecem apenas o palmito, mas não o seu fruto, e por muito anos ela foi explorada impulsivamente por causa do palmito, o que acabou contribuindo com a redução da espécie, pois a retirada do palmito implica na destruição da planta, a qual não rebrota mais (FAVRETO, 2010).

O fruto da juçara ainda pouco conhecido, está ganhando espaço no âmbito comercial e de conhecimento, devido as suas propriedades nutricionais e, principalmente, antioxidantes (SCHULZ et al., 2015), sendo utilizada assim em produtos como sucos, bolos, geleias, entre outros. Além disso, a exploração do fruto, torna-se uma estratégia sustentável de preservação da espécie.

O doce em pasta, dentre tantas outras formas de industrialização das frutas, é uma das opções mais acessíveis para reduzir as perdas pós-colheita, além de agregar valor ao produto. Pela legislação, doce em pasta é definido como produto resultante do processamento das partes comestíveis desintegradas de vegetais com açúcares, com adição ou não de água, pectina, acidulante e outros ingredientes e aditivos permitidos até obter a consistência adequada, podendo apresentar pedaços de vegetais (BRASIL, 1978).

Tecnicamente, forma-se um gel, pela mistura dos ingredientes por meio da cocção, na qual o acidulante ajuda a reduzir o pH para formar o gel, além de realçar o sabor natural da fruta e evitar a cristalização do açúcar, enquanto o açúcar promove a doçura ao produto e ajuda na conservação. A consistência do gel é garantida pela ação da pectina, que pode determinar o tipo de doce em pasta: cremoso ou em massa.

Entretanto estes doces possuem alto teor de açúcar, com isso uma opção *light* é viável para pessoas que estão fazendo controle da alimentação, pois como aponta o estudo do IBGE (2015), houve um aumento nos casos de obesidade e excesso de peso nos últimos anos, e além disso, outro estudo publicado pela Fiocruz neste ano, aponta que houve um crescimento em mais de 50 % de casos de diabetes nos últimos dez anos no Brasil. Então devido a isso também, está tendo um aumento da procura por produtos denominados *light*.

Diante desse cenário, tornou-se interessante associar o aproveitamento da polpa de juçara, que possui compostos que ajudam na prevenção de doenças, com a elaboração de um doce cremoso convencional. Alternativamente, a elaboração de um doce cremoso *light* contribuirá como opção ao consumo do produto convencional, porém de menor valor calórico.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver doce cremoso do fruto da palmeira Juçara (*Euterpe edulis* Martius), sendo um convencional e um *light*.

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar uma formulação para doce cremoso convencional apenas com açúcar;
- Elaborar uma formulação para doce cremoso *light* com uso do edulcorante maltitol;
- Avaliar as características físico-químicas dos doces cremosos;
- Avaliar a qualidade microbiológica dos produtos.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Palmeira juçara

A palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius), como pode ser vista na Figura 1, é típica da região da Mata Atlântica, abrangendo a região litorânea do Brasil, nos estados do Sul (Santa Catarina, Rio Grande do Sul), Sudeste (São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo) e parte do Nordeste (Bahia) (LORENZI, 2006), sendo caracterizada pelos frutos em abundância, chegando a produzir de 8.000 a 10.000 sementes, em que cerca de 750 unidades de sementes equivalem a 1 kg (PEREIRA et al., 2017).

Figura 1. Palmeira juçara.

Fonte: Guimarães, Souza, 2017.

Da palmeira juçara pode-se obter diversos produtos e subprodutos: do caule pode ser usado na construção de casas, pontes, e na extração do palmito; as folhas podem ser usadas para cobrir casas, fazer paredes, cestos, tapetes, e adubo orgânico; do cacho, vassoura e das raízes vermífugo; e do fruto obtém-se a polpa, que pode ser transformada em pó, utilizada no processamento de suco pasteurizado, doces, xaropes, licores, sorvetes, geleias, ou mesmo servindo como matéria-prima para extração de corantes e antocianinas (NOGUEIRA et al., 1995).

Dentre todos os produtos e subprodutos, o palmito é bem conhecido e valorizado no mercado, por isso sua exploração tornou-se muito visada. No entanto, a extração do palmito causa a destruição da planta, pois ela possui um único estipe, não perfilha e não rebrota, ao

contrário do que acontece com a palmeira de açaí (*Euterpe oleracea* Martius) (GUIMARÃES; SOUZA, 2017). Portanto, essa exploração extrativista da juçara, e consequentemente o desmatamento da Mata Atlântica, contribuíram para que ela fosse incluída na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2008).

A colheita do fruto de juçara, foi uma opção sustentável de preservação da espécie nas florestas nativas, com aumento de renda para a comunidade. Fazendo uma comparação, enquanto o palmito leva de cinco a oito anos para poder ser cortado, com consequente morte do vegetal, a coleta dos frutos pode ser realizada ano após ano com a mesma planta (COSTA et al., 2008).

3.1.1 O fruto

Os frutos de juçara podem ser vistos na Figura 2, são não climatéricos, de coloração preto-violácea, contendo uma única semente marrom-clara arredondada com diâmetro médio entre 1,5 e 2 cm (PEREIRA et al., 2017). A massa de cada fruto é de aproximadamente 1 g, e a polpa é muito fina, representando cerca de 15% do volume do fruto (SCHULZ et al., 2016).

Figura 2. Frutos da palmeira juçara.

Fonte: Chiquetto, et al., 2013.

A polpa apresenta baixa acidez, e conforme a maturação do fruto há variação no teor de sólidos solúveis totais (PEREIRA et al., 2017). O fruto da juçara está bem conhecido, devido à elevada importância nutricional que desempenha quando utilizado como alimento. É fonte de fibras, vitaminas e minerais. Ácido oleico e linoleico são ácidos graxos encontrados em grandes proporções, e os teores de lipídios e de proteínas são consideráveis, sendo em média, maiores que os encontrados na polpa do açaí (SCHULZ et al., 2015).

A polpa é rica em antocianinas, que são flavonoides responsáveis pela coloração característica do fruto, e que apresentam elevado poder antioxidante (FREGONESI et al., 2010). Segundo Iaderoza (1992), a polpa de juçara, apresenta teor de antocianina quatro vezes maior do que a polpa de açaí.

O efeito positivo do consumo de polpa de juçara sobre o estado antioxidante pode estar associado à absorção de polifenois presentes na polpa. Entretanto, o teor de compostos fenólicos é influenciado pelo local de plantio, clima, temperatura, umidade do ar, variedade e pelo estágio de maturação, em que alterações bioquímicas, fisiológicas e estruturais ocorrem e determinam os atributos de qualidade dos frutos (SCHULZ et al., 2015; FILHO; NAVAS; GONÇALVES, 2017).

3.2 Doce em pasta

O desperdício de alimentos, juntamente com as perdas pós-colheita, são problemas que ainda persistem durante os anos, seja para alimentos prontos ou *in natura*, como é o caso das frutas. A industrialização acaba sendo ótima alternativa para minimizar este fator, além de servir para agregação de valor ao produto. No caso das frutas, além do beneficiamento, pode-se produzir, dentre os mais diversos produtos, os doces em pasta (LIMA, 2010).

Segundo a Resolução Normativa nº 9 de 1978, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 1978), define como doce em pasta:

> O produto obtido resultante do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas de vegetais com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador do pH e outros ingredientes e aditivos permitidos por estes padrões até uma consistência apropriada, pode apresentar pedaços dos vegetais. Pode ser classificada como simples, quando preparado com uma única espécie vegetal, ou mista, quando preparado com uma mistura de espécies vegetais; quanto a consistência pode ser classificada como cremosa ou em massa.

Ainda segundo a referida Resolução, considera-se como vegetais todas as frutas, tubérculos e outras partes comestíveis provenientes de vegetais frescos, congelados,

desidratados, em conserva, ou preservados no seu estado natural ou desintegrados por processos tecnológicos. Além disso deve ter como características sensoriais a cor e cheiro próprios da fruta original; consistência apropriada para cada tipo de produto e ausência de defeitos

Seu processamento, assim como os ingredientes, se assemelha ao da geleia, diferenciam-se basicamente no teor de sólidos solúveis encontrados no produto final. Enquanto para a geleia é ideal que se tenha em torno de 67,5° Brix, para o doce cremoso deve se ter no mínimo 55° Brix, e para o doce em massa, um mínimo de 65° Brix.

3.2.1 Componentes do doce em pasta

Para a obtenção de um doce em pasta de qualidade, os ingredientes devem ser de boa procedência e o preparo deve seguir as Boas Práticas de Fabricação (BPF), que são medidas a serem adotadas pelas indústrias de alimentos para garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos com os regulamentos técnicos, como é o caso da Resolução RDC n°216 de 15 de setembro de 2004, e a Resolução RDC n° 275 de 21 de outubro de 2002, ambas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, que regulamenta essas medidas, aplicável para todo tipo de indústria de alimentos e para determinadas categorias de alimentos (BRASIL, 2001).

Para a elaboração do doce, segundo a Legislação Brasileira, as frutas devem ser sãs, limpas, isentas de terra, parasitas, detritos, animais e vegetais, e não fermentadas (BRASIL, 1978). Do mesmo modo, as frutas devem estar no estágio ótimo de maturação, que é quando apresentam um sabor, cor e aroma mais acentuado, além de alto teor de açúcar e pectina. No caso de maturação excessiva, pode-se misturar as frutas maduras com as frutas verdes, pois estas acabam reduzindo a acidez do meio. No entanto, frutos muito verdes, podem interferir negativamente nas características do doce, como por exemplo na cor castanha que adquire o produto final (SOLER, 1995).

Para o doce cremoso geralmente é utilizado o açúcar proveniente da cana-de-açúcar, a sacarose. Mas, segundo a Legislação Brasileira, pode-se ter adição de glicose ou açúcar invertido (BRASIL, 1978), em substituição a parte de açúcar cristal, pode-se usar até 15% de glicose (KROLOW, 2009). A utilização da glicose proporciona maior brilho ao produto, evita a cristalização e confere sabor menos doce (KROLOW, 2009). Por se tratar de um produto constituído em grandes partes de açúcar, pode-se dizer que ele é um produto conservado pela presença do mesmo, que juntamente com o calor do processamento, aumenta a pressão osmótica do meio, desfavorecendo o crescimento e reprodução de algumas bactérias, leveduras

e bolores, e com isso há diminuição da atividade de água. Como complemento, o fechamento hermético pode estender a vida útil do produto (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008).

Assim como no processamento da geleia, para o doce em pasta, a acidez e o pH devem ser controlados. Esses parâmetros, quando associadas a pectina e ao açúcar ajudam na textura do produto. Não há na Legislação Brasileira um valor específico para o pH do doce em pasta, mas para conservação de produtos alimentícios, o valor não deve ser superior a 4,5, o que iria favorecer o crescimento de microrganismos (SILVA et al., 2005). O ácido utilizado na elaboração de doce em pasta reduz o pH, aumentando assim a conservação do produto e favorecendo um aumento na acidez, além disso ajuda a realçar o sabor natural das frutas, e evita a cristalização do açúcar durante o armazenamento. Os ácidos utilizados são os orgânicos, que são constituintes naturais das frutas, sendo os ácidos cítrico, tartárico e málico os mais comumente utilizados (KROLOW, 2009).

A pectina é obtida de substâncias pécticas, as quais são constituídas de polissacarídeos heterogêneos, estão presentes na estrutura da parede celular dos vegetais, e estão diretamente relacionadas ao processo de maturação dos frutos. Essas substâncias pécticas apresentam grupos carboxílicos de ácido poligalacturônico, sendo o ácido D-galacturônico a unidade básica, e ocorrem na forma de protopectina, ácido pectínico e ácido péctico (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008).

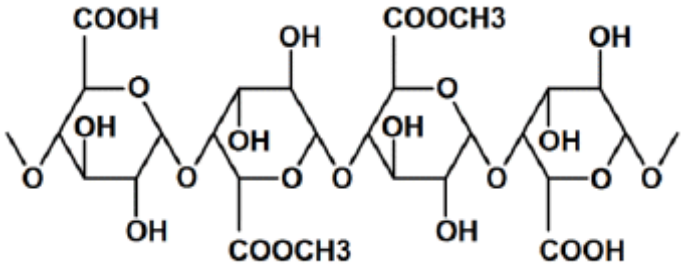
a) Protopectina

A protopectina é a forma natural da pectina quando associada à hemicelulose e lignina. É uma substância insolúvel em água, que quando submetida à hidrólise enzimática ou ácida transforma-se em ácido pectínico ou ácido péctico. Nos frutos, essa transformação durante a maturação diminui a rigidez do mesmo (PAIVA; LIMA; PAIXÃO, 2009). A presença dessa substância indica um fruto imaturo, que quando utilizado no preparo do doce pode alterar a geleificação, já que possui muita pectina e muita acidez.

b) Ácido pectínico

O ácido pectínico é um ácido coloidal, que naturalmente apresenta uma quantidade baixa de esterificação, mas que vai se modificando conforme a fruta se desenvolve. A pectina é um ácido pectínico, sendo solúvel em água, e apresenta variado grau de esterificação, podendo formar gel com açúcar e ácido, ou com sais metálicos (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008), sua estrutura pode ser vista na Figura 3. Quando presente no fruto, pode indicar um fruto com maturação adequada, o que é ideal para o preparo do doce (GAVA, 1998).

Figura 3. Estrutura da pectina.



Fonte: Google imagens, 2018.

A pectina é encontrada em várias matérias-primas (maçãs e frutas cítricas). Conforme o grau de metoxilação, existirá diferença no poder geleificante da mesma, e por isso, no preparo de doces, pode haver necessidade da adição de pectina para suprir essa deficiência encontrada no fruto. Ela pode ser obtida industrialmente e de forma artesanal, utilizando resíduos das indústrias (OLIVEIRA; SANTOS, 2015; TORREZAN, 1998).

De acordo com o grau de metoxilação, a pectina pode ser classificada como pectinas de baixo grau de metoxilação com 5 - 50% de esterificação, e como pectinas de alto grau de metoxilação, com 60 - 90% de grupos carboxílicos esterificados, sendo estas normalmente encontradas no próprio fruto (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008). Além disso, a pectina de alto grau de metoxilação pode ser classificada como pectina de gelificação lenta (grau de esterificação 60 - 65%, com formação de gel a 45 - 60° C), semi-rápida (grau de esterificação 66 - 70%, com formação de gel a 55 - 75° C) e rápida (grau de esterificação 70 - 76%, com formação de gel a 75 - 85° C) (VICENTE, 2016).

c) Ácido péctico

O ácido péctico é um ácido coloidal, livre de ésteres metilados ou grupos metoxílicos, e é insolúvel em água. Em produtos como sucos de frutas, sua presença é indesejável por que forma precipitados (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008). A presença desse ácido indica um fruto muito maduro, o que acaba influenciando na geleificação. Por este motivo é necessária a inativação de enzimas, tais como a pectinesterase, que são responsáveis pela hidrólise da pectina em ácido péctico (GAVA, 1998).

3.2.2 Formação do gel

O gel dá a consistência ao doce em pasta, podendo resultar em uma cremosidade ou uma estrutura bem sólida.

A quantidade de grupos metoxílicos influencia diretamente na capacidade de formação de gel, em que pectinas com alto grau de metoxilação (grande quantidade de grupos metoxílicos), grandes quantidades de açúcar (60 - 80° Brix) e pH entre 2,8 e 3,8, formam um gel mais forte, possuindo assim maior velocidade de geleificação. Da mesma maneira, as pectinas de baixo grau de metoxilação, numa quantidade quase ausente de açúcar, mas em presença de íons bivalentes (como Ca^{+2} e Mg^{+2}), com Brix menor ou igual a 70° Brix, e pH variando entre 2,8 e 6,0, formam géis mais fracos e, portanto, costumam ser utilizados no processamento de geleias dietéticas. A presença dos íons bivalentes contribui para a formação e firmeza do gel, por meio da reticulação das cadeias (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008).

A formação de gel explicada por Desrosier (1964), afirma que a pectina é carregada negativamente e quando é adicionado o açúcar, há uma desestabilização dos conglomerados de pectina, pois o açúcar altera o equilíbrio pectina-água. Essa desestabilização forma uma espécie de rede tridimensional, com capacidade de suportar líquidos. Quanto maior a concentração de açúcar menos água ficará retida na estrutura, enquanto que uma elevada acidez pode tornar o gel mais flexível ou destruir a rede através da hidrólise da pectina. Por sua vez, a baixa acidez torna as fibras incapazes de suportar o líquido, fazendo com que o gel se rompa.

Então, a formação do gel depende basicamente da concentração, constituição e grau de metoxilação da pectina, concentração de íons H^+ no meio e da concentração de açúcar.

3.3 Alimentos *diet* e *light*

A estética corporal sempre foi um dos assuntos presentes na sociedade e na mídia, e a ela está diretamente relacionada à rotina de exercícios e principalmente à alimentação. Nesse quesito é impossível não entrar no assunto de obesidade, diabetes e excesso de peso, que está bem presente no mundo todo. Segundo dados de um estudo realizado pelo IBGE (2015), comparando os parâmetros excesso de peso e obesidade, entre os anos 2002/2003 e 2013, houve um aumento para os homens de 14,9% e 8,2%, e para as mulheres 17,7% e 11,2%, para excesso de peso e obesidade respectivamente.

Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes - SBD (2017), no ano de 2015 o Brasil estava entre os 10 países com maior número de indivíduos com diabetes, ocupando a 4ª colocação com 14,3 milhões de indivíduos doentes, ficando atrás da China, Índia e Estados

Unidos da América. Em um estudo publicado em 2018 pela Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz, segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), no Brasil 16 milhões de pessoas sofrem de diabetes atualmente, e que nos últimos dez anos, a taxa de incidência da doença cresceu 61,8%. Esse crescimento ocorre devido a obesidade, sedentarismo, e alimentação inadequada.

Sabendo-se que a alimentação interfere diretamente na saúde do indivíduo, surgem os alimentos *diet* e *light*. De acordo com a Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998 da Agência Nacional de Vigilância - ANVISA (BRASIL, 1998b) o termo *diet* é utilizado na denominação de produtos para dietas com restrição de nutrientes, para alimentos de controle de peso e de ingestão controlada de açúcar. Já o termo *light*, segundo a Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998 da Agência Nacional de Vigilância - ANVISA (BRASIL, 1998a), é designado para um produto que tenha uma redução de 25% em algum nutriente, ou que apresente um valor baixo de algum componente. Baseado nessas Portarias, um doce *diet* tem o açúcar totalmente substituído por um edulcorante ou não adicionado, enquanto o doce *light* tem parte do açúcar retirado ou substituído por edulcorante. Dentre esses tipos de produtos, os *light* são os mais procurados pelos consumidores e mais presentes no mercado, justamente pela semelhança sensorial quando comparado com o produto convencional, e pelo sabor residual proeminente do edulcorante ser imperceptível no produto. Esta opção é direcionada aos consumidores não portadores de diabetes.

3.4 Edulcorantes

Os edulcorantes - conhecidos como adoçantes - são muito utilizados nos produtos *diet* e *light*, pois são substâncias diferentes dos açúcares que conferem sabor doce ao alimento. O edulcorante é um aditivo alimentar, que segundo a Portaria n° 540 de 27 de outubro de 1997 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 1997), define que um aditivo alimentar:

> É qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento.

Os edulcorantes podem ser do tipo baixa intensidade ou alta intensidade, que diferenciam entre si algumas características e o seu poder edulcorante. Os de alta intensidade apresentam sabor doce inúmeras vezes maior que o da sacarose, porém possuem um valor calórico bem baixo; são utilizados em quantidades muito menores que as da sacarose, e não

contribuem para a viscosidade, corpo ou textura nos alimentos e bebidas. São exemplos desse tipo de edulcorante a taumatina, aspartame, estévia, sacarina sódica e ciclamato de sódio. Para esse tipo de edulcorante é preciso cuidar o índice de ingestão diária aceitável (IDA) e também o aspecto negativo do sabor residual no alimento (CAMPOS, 2013).

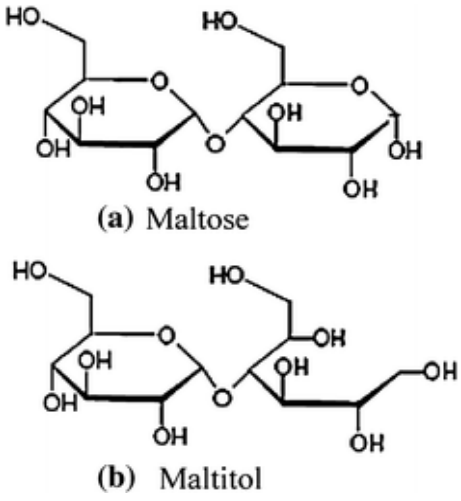
Os de baixa intensidade tem poder edulcorante (sabor doce) inferior, igual ou levemente superior ao da sacarose, conferem corpo, viscosidade, textura aos alimentos. São exemplos desse tipo de edulcorante os polióis (maltitol, sorbitol, xilitol, eritritol, isomalte, manitol), frutooligossacarídeos e frutose (CAMPOS, 2013).

3.4.1 Maltitol

O maltitol é classificado como edulcorante, estabilizante e agente de corpo ou massa, conforme a Resolução nº 45, de 03 de novembro de 2010 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 2010). Tem uma boa estabilidade química, térmica e enzimática, quando presente no produto não deixa sensação refrescante ou sabor residual (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996).

É um poliol de fórmula molecular $C_{12}H_{24}O_{11,}$ obtido a partir da hidrogenação catalítica da maltose - derivada da hidrólise do amido -, cuja estrutura da maltose e do maltitol podem ser vistos na Figura 4. A maltose possui duas moléculas de glicose, quando submetida a hidrogenação, a segunda molécula se abre, formando um poliálcool que é o maltitol. O fato do maltitol apresentar essa molécula aberta, e ser um poliálcool caracteriza uma redução no poder energético, porque não precisa quebrar essa molécula da glicose.

Figura 4. Estrutura molecular da maltose e do maltitol.



Fonte: Google imagens, 2018.

Tem um poder edulcorante de cerca de 80 a 90% o da sacarose, um valor calórico 40% menor que o da sacarose, possuindo assim um valor calórico de 2,4 kcal/g, e além disso apresenta peso molecular e algumas propriedades físico-químicas semelhantes a sacarose (CAMPOS, 2013).

A legislação brasileira não determina seu limite máximo, estabelecendo este aditivo como *quantum satis* para se obter o efeito desejado, mas dentre os polióis, ele é um dos que possui menor efeito laxativo, sendo quase tão bem tolerado (90 g/dia) quanto a sacarose (120 g/dia) (CAMPOS, 2013).

4. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizada a polpa dos frutos da palmeira Juçara (*Euterpe edulis* Martius). Os frutos foram fornecidos pela Ação Nascente de Maquiné (ANAMA), localizada no município de Maquiné-RS.

Para a elaboração da formulação dos doces cremosos, foram utilizados, além da polpa, água, sacarose, pectina, ácido cítrico e maltitol como edulcorante.

4.1 Obtenção da polpa

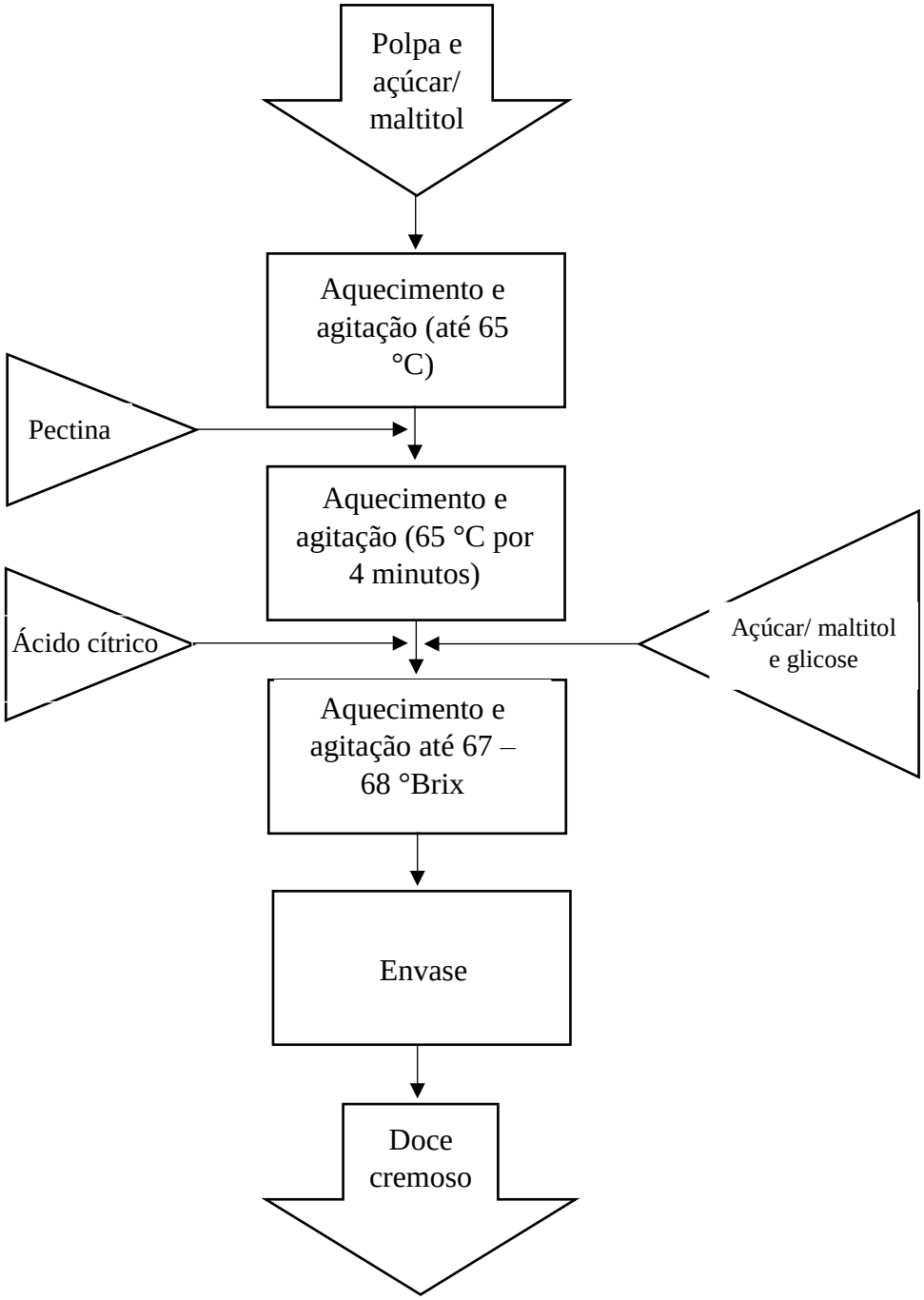
Após coleta e seleção, os frutos foram lavados em água potável, seguido de imersão em água clorada (50 ppm) por 10 min. Após nova lavagem em água filtrada para remoção do cloro residual, os frutos foram despolpados em despolpadora elétrica, e a polpa embalada em embalagens de polietileno. O material foi acondicionado em caixas com gelo eutético, e transportado até o Laboratório de Produtos Naturais, onde ficou congelado a -21°C em freezer.

4.2 Formulação e preparo dos doces

Para as formulações dos doces, foram realizados estudos preliminares das concentrações dos ingredientes. Todos os ingredientes, com exceção da polpa, foram calculados com relação a massa de sacarose que foi utilizada. Partiu-se da proporção de 1:1 de polpa/sacarose para o doce convencional, e para o doce *light* utilizou-se somente 50 % de açúcar, sendo complementado em parte pelo maltitol. Para o doce convencional, a pectina variou de 0,4 - 1,25 %, ácido cítrico de 0,25 - 0,5 % e 1 % de glicose. Para o doce *light*, a pectina variou de 1,3 - 1,4 %, ácido cítrico de 0,6 - 0,65 %, 1 % de glicose e maltitol 25 %.

Os doces foram preparados conforme pode ser visto no fluxograma abaixo.

Figura 5. Fluxograma de produção do doce.



Inicialmente todos os ingredientes foram pesados. Parte do açúcar foi misturado com a pectina; a glicose e o ácido cítrico foram dissolvidos com um pouco de água, e estas massas foram reservadas. A polpa descongelada foi colocada em um tacho junto com outra parte de açúcar, e iniciou-se o aquecimento com chama, seguido de agitação constante. Ao atingir a temperatura de 65 - 70° C, foi adicionada a pectina - que estava misturada com o açúcar - e foi mantido essa temperatura por 3 - 4 minutos. Em seguida foram adicionados o restante do açúcar, a glicose e o ácido cítrico. A cocção foi mantida até que se atingisse a consistência característica

de doce cremoso, sendo utilizado o °Brix como referência para o ponto final desejado, entre 67 - 68 °Brix. Em seguida o produto seguiu para envase em frascos de vidro previamente esterilizados, e após, resfriados até 85° C, foram fechados com tampas de rosca.

Para o doce cremoso *light*, o maltitol foi misturado junto com o açúcar.

Com as devidas massas dos ingredientes estabelecidas para a elaboração dos doces, e tendo a massa final do doce, foi possível calcular o rendimento, como pode ser visto pela equação 1:

$$\%\, rendimento = \left(\frac{mf}{mi}\right).100 \qquad \text{equação (1)}$$

onde mf é a massa final do doce, e mi é a massa total de todos os ingredientes utilizados no doce.

4.3 Análises físico-químicas

As análises dos doces cremosos quanto aos teores de umidade, cinzas, lipídeos totais e proteínas totais dos doces cremosos foram realizadas utilizando a metodologia da AOAC (2000), enquanto as análises de pH e sólidos solúveis foram realizadas de acordo com os métodos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008). Carboidratos foram determinados por diferença.

Umidade

A determinação da umidade foi feita pela secagem direta da amostra em estufa a 105 °C. Em uma cápsula de porcelana, foi pesado de 5 g da amostra, sendo submetido a tratamento térmico por 3 horas; depois foi resfriada em dessecador até a temperatura ambiente e pesada novamente. Essas etapas foram feitas até que o peso permanecesse constante. O cálculo é dado pela equação 2:

$$\%\, Umidade\ ou\ substâncias\ voláteis = \frac{100Y}{P} \qquad \text{equação (2)}$$

onde Y é a massa de umidade (perda de massa), e P é a massa da amostra.

Essa análise foi feita em triplicata para cada amostra de doce.

Cinzas

O conteúdo mineral foi obtido por meio de incineração da amostra, a uma temperatura de 560 °C. Foi pesado 1,5 g da amostra em um cadinho previamente preparado, depois a amostra foi carbonizada em bico de Bunsen dentro da capela, até que começasse a ficar cinza. A amostra seguiu para carbonização em mufla a 560 °C por 3 horas, até a obtenção de cinzas

claras, e depois resfriada em dessecador até a temperatura ambiente. A quantificação de cinzas foi obtida pela equação 3:

$$\%Cinzas = \frac{100Z}{P} \qquad \text{equação (3)}$$

onde Z refere-se à massa das cinzas, e P à massa da amostra.

Essa análise foi feita em triplicata.

Lipídeos totais

O teor de lipídeos foi quantificado pela extração direta em Soxhlet. Trata-se de uma extração contínua com solventes, que é constituído por um balão de fundo chato, um extrator que contém o cartucho de extração que estava com a amostra (5 g) junto com o éter de petróleo, um condensador e uma chapa de aquecimento. Essa extração durou 6 horas, o solvente foi retirado e após isso o balão com resíduo extraído foi para estufa a 105 °C, até que sua massa permanecesse constante.

Foi determinado pela equação 4:

$$\%Lipídeos = \frac{100L}{P} \qquad \text{equação (4)}$$

onde L é a massa de lipídeos, e P a massa da amostra.

Essa análise foi feita em duplicata.

Proteína total

A determinação de proteína total foi obtida pelo método Kjeldahl, que consiste de três etapas: digestão, destilação e titulação; neste método é determinada a quantidade de nitrogênio presente. Utilizando um fator 6,25, como uma conversão nitrogênio/proteína para alimentos.

Para a digestão de proteínas, foram pesados 0,2 g da amostra em papel comum, e 0,7 g de catalisador; e foram colocados em tubo de digestão. A esse tubo de digestão foram adicionados 3 mL de peróxido de hidrogênio e 7 mL de ácido sulfúrico. Foi feito um branco. O tubo foi colocado no bloco digestor, seguindo a programação estabelecida. A solução que se obteve era de um tom azul-esverdeada e livre de material não digerido (pontos pretos).

Para a destilação da proteína, o material do tubo, da etapa anterior, foi transferido para o frasco de destilação, onde foi adicionado a ele 3 gotas de fenolftaleína. Foi colocado 40 mL de hidróxido de sódio 40% na parte superior do destilador que foi adicionado ao frasco da amostra digerida. O destilado foi recolhido em Erlenmeyer contendo 10 mL de ácido bórico 4% e 4 gotas de indicador misto, recolhendo 125 mL de destilado.

Para titulação, a amostra destilada foi titulada com ácido clorídrico 0,1 N até o ponto de viragem do indicador.

O teor de proteína foi determinado pela equação 5:

$$\%\ Proteína = \left(\frac{0{,}014 V_1\ N\ 100}{P}\right) 6{,}25 \qquad \text{equação (5)}$$

onde V_1 é o volume gasto na titulação (volume da amostra – volume branco); N é a normalidade do ácido e P é a massa de amostra.

pH

Foi determinado pelo uso de aparelho potenciômetro devidamente calibrado, de uso simples e direto, que fornece com precisão o pH da amostra.

Acidez titulável total

Foi determinado por volumetria potenciométrica, que se aplica a soluções escuras ou bem coloridas, como é o caso da amostra a ser analisada. Para este método, foi pesado de 5 a 10 g da amostra e homogeneizado com 100 mL de água. Com um pHmêtro devidamente calibrado para leitura, o pH foi determinado, para em seguida realizada a titulação com solução de NaOH 0,1 M até uma faixa de pH entre 8,2 e 8,4. O percentual de acidez foi calculado pela equação 6:

$$\%Acidez\ em\ mL\ de\ solução\ normal = \frac{10\ V_2\ f}{P} \qquad \text{equação (6)}$$

onde V_2 é o volume (mL) de solução de NaOH 0,1 N gasto na titulação; *f* é o fator de correção da solução de NaOH 0,1 N; e P a massa da amostra (g).

Sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis foi quantificado por refratometria, considerando a escala graduada de ° Brix. Para a leitura foi utilizado um refratômetro digital.

Carboidratos

A quantificação dos carboidratos foi por meio da equação 7 abaixo:

$$\%\ carboidratos = 100 - (U + L + P + C) \qquad \text{equação (7)}$$

onde U é a umidade (%), L os lipídeos (%), P as proteínas (%) e C as cinzas (%).

Análise de cor

A análise da cor foi realizada em colorímetro Minolta CR-300, onde as amostras dos doces foram dispostas em placas de Petri com 5 cm de diâmetro e 2 cm de altura. O equipamento mede os parâmetros de cor: L*, a* e b*, onde L* indica a luminosidade (0 equivale ao preto e 100 ao branco) e a* e b* representam as coordenadas de cromaticidade (+a* equivale ao vermelho, e -a* ao verde; +b* equivale ao amarelo, -b* ao azul). A partir dos valores de a* e b* pôde-se calcular a tonalidade, obtendo um ângulo de cor conhecido como ângulo de Hue. Esse ângulo foi calculado pela equação 8:

$$H = tan^{-1}\left(b^{*}/_{a^{*}}\right) \qquad \text{equação (8)}$$

Quando obtido o valor do ângulo Hue (Hº) da amostra, o 0º ou 360º equivalem ao vermelho; 90° ao amarelo; 180º ao verde; 270º ao azul (ZHANG et al., 2007).

Essa análise foi feita em triplicata.

4.4 Análise microbiológica

As análises microbiológicas que foram realizadas, são as exigidas pela Resolução RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a qual regulamenta sobre os padrões microbiológicos para cada alimento; nela inclui as análises de bolores e leveduras para doce em pasta. Como foi dito antes, foi feita análise de coliformes também.

Bolores e leveduras

Para quantificar bolores e leveduras, foi usado o método de contagem total de bolores e leveduras em placas, onde foi determinado o número de unidades formadoras de colônias (UFC), através do plaqueamento em superfície (SILVA, et al., 2007).

Nesta técnica, 25 g da amostra foi diluída em 225 mL de diluente (Água Peptonada a 0,1%) e posteriormente homogeneizada. Depois foram preparadas as diluições de 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}, onde a solução homogeneizada inicial é a diluição 10^{-1}, dessa solução é retirada 1 mL e colocada em um diluente de Água Peptonada (9 mL), esta é a solução de diluição 10^{-2}; dela é retirada 1 mL e colocada em diluente de Água Peptonada (9 mL), esta solução é a de diluição 10^{-3}. A partir de cada diluição foi retirada uma alíquota de 0,1 mL, e inoculada em placas de Petri, com o meio de cultura de ágar dicloran rosa de bengala cloranfenicol, essas placas foram incubadas a 25 °C por 5 dias. Passado o período de incubação foi feito a contagem das colônias, conforme indicado (SILVA, et al., 2007).

Esta análise foi feita em duplicata.

Coliformes totais e termotolerantes

Para a quantificação de coliformes totais e termotolerantes, foi utilizado o método do número mais provável (NMP), o qual consiste em basicamente 2 etapas: teste presuntivo e confirmação dos coliformes totais e termotolerantes (SIQUEIRA, 1995).

Este método consiste em diluir 25 g da amostra em 225 mL de diluente (Água Peptonada a 0,1%), homogeneizar e fazer as diluições de 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}, onde a solução homogeneizada inicial é a diluição 10^{-1}, dessa solução é retirada 1 mL e colocada em um diluente de Água Peptonada (9 mL), esta é a solução de diluição 10^{-2}; dela é retirada 1 mL e colocada em diluente de Água Peptonada (9 mL), esta solução é a de diluição 10^{-3} (SIQUEIRA, 1995).

Para o teste presuntivo foi retirado 1 mL de cada diluição feita, e colocada em tubos contendo 10 mL de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST); em seguida foram incubados a 35 °C por 24 h. Os tubos que apresentaram produção de gás são indicativos de presença de coliformes, e esses tubos seguiram para a próxima etapa (SIQUEIRA, 1995).

A próxima etapa é o teste confirmativo para os coliformes termotolerantes e coliformes totais; para isso foi retirada uma alçada do tubo que teve produção de gás na etapa anterior, e colocada em Caldo *E.Coli* (EC) para o teste confirmativo para os termotolerantes, e em Caldo Verde Brilhante Bile (VB) para teste confirmativo para os totais. Para os termotolerantes a incubação foi a 45 °C por 48 h, e para os totais será a 35 °C por 48 h. Em ambos os casos se houvesse produção de gás é confirmada a presença do coliforme na amostra, e feita a contagem por meio do número mais provável (NMP) (SIQUEIRA, 1995).

Esta análise foi feita em triplicata.

4.5 Análise estatística

Os resultados de algumas análises físico-químicas foram avaliados, em duplicata ou triplicata, e com auxílio do programa Excel foram medidas as médias e erro padrão. Foi utilizado o teste de Tukey para determinar a diferença estatística das médias a um nível de significância de 5%, com o software Statistica 8.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização dos testes preliminares, obteve-se uma formulação final dos doces cremosos, com relação a massa de açúcar utilizada em cada doce. Para o produto convencional, a formulação escolhida tinha 1% de pectina, 0,45% de ácido cítrico e 1% de glicose; já para o produto *light*, a formulação era composta por 1,4% de pectina, 0,65% de ácido cítrico, 1 % de glicose. As quantidades em massa de todos ingredientes, para 100 gramas de polpa, podem ser vistos na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1. Quantidades dos ingredientes para elaboração dos doces cremosos convencional e *light* para 100 gramas de polpa.

Doce cremoso	Sacarose (g)	Maltitol (g)	Pectina (g)	Ácido Cítrico (g)	Glicose (g)
Convencional	122,15	-	1,22	0,55	1,22
Light	62,36	31,18	0,87	0,40	0,62

A Legislação Brasileira para doces em pasta, não especifica a quantidade máxima a se utilizar de pectina, ácido cítrico e glicose; e a quantidade de maltitol a ser utilizada é a necessária para se atingir o efeito desejado.

Com as massas de sacarose, glicose e maltitol, pôde-se estimar o valor calórico de cada doce, como consequência das quantidades de carboidratos adicionados em cada formulação, conforme pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2. Valor calórico do doce cremoso convencional e *light* de juçara.

Doce cremoso	Valor calórico (cal)
Convencional	1184,3
Light	786

A Tabela 2 mostra que o doce *light* apresentou uma redução de 33,6% no valor calórico quando comparado ao doce convencional. A redução calórica ocorreu, pois, além de ser reduzida a quantidade de carboidrato adicionada, o teor calórico do maltitol (2,4 cal/g) é menor que o da sacarose e glicose (ambos 4 cal/g).

Para essas formulações, obteve-se um rendimento de 87,71% para o doce cremoso convencional, e de 78,71% para o doce cremoso *light*. Ambos os doces apresentaram um rendimento bom.

5.1 Análise físico-química

Com a formulação definida para cada doce, foram feitas as análises físico-químicas. Na Tabela 3 estão dispostos os resultados obtidos dessas análises, com aplicação do Teste de Tukey para algumas delas.

Tabela 3. Resultados obtidos das análises físico-químicas para o doce cremoso convencional e *light*.

Análises	Doce cremoso convencional	Doce cremoso *light*
Umidade (%)	$23,06^{b}$±0,30	$21,11^{a}$±0,46
Cinzas (%)	$0,49^{b}$±0,01	$0,46^{a}$±0,01
Proteína (%)	$0,85^{a}$±0,01	$1,01^{a}$±0,10
Lipídeos (%)	$6,06^{a}$±1,74	$6,50^{a}$±0,42
Carboidrato (%)	$69,54^{a}$±0,26	$70,92^{a}$±0,35
Acidez titulável (%)	$0,79^{a}$±0,04	$0,79^{a}$±0,06
pH	3,10	3,21
Sólidos solúveis (%)	68	67

Média ± Erro padrão. Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha são consideradas estatisticamente iguais pelo teste de Tukey ($p>0,05$). Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha são consideradas estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

5.1.1 Umidade

Nas Tabelas 4 e 5 são apresentados estudos feitos por outros autores, para análise de umidade.

Tabela 4. Resultados de percentual de umidade obtido por outros autores para doce convencional.

Tipo de doce e autor	% de umidade
Doce cremoso de caqui com/sem pinhão (BOLZAN, 2017)	25,47 - 28,58
Doce de corte de folha de vinagreira (JÚNIOR, 2012)	36,42

Doce em massa de araçá (SANTOS, 2007)	29,18
Doce em massa convencional de goiaba (FREDA, 2014)	25,38
Doce em massa convencional de cubiu (FARES, 2010)	22,11
Doce em massa de goiaba convencional (SIQUEIRA, 2006)	19,55

Tabela 5. Resultados de percentual de umidade obtido por outros autores para doce *light*.

Tipo de doce e autor	% umidade
Doce em massa *light* de goiaba (SIQUEIRA, 2006)	45,18 - 55,62
Doce em massa *light* de goiaba (FREDA, 2014)	42,19

Referente a amostra de doce cremoso convencional de juçara teve umidade abaixo do encontrado por Bolzan (2017), por Júnior (2012), por Santos (2007) e por Freda (2014). E ficou acima do encontrado por Fares (2010) e por Siqueira (2006).

O teor de umidade da amostra de doce cremoso *light* de juçara foi bem abaixo do encontrado por Siqueira (2006) e por Freda (2014).

Enquanto a amostra de doce convencional de juçara apresentou 23,06 % de umidade, para amostra do doce *light* foi obtido 21,11 %. Após a aplicação do teste de Tukey, pode-se dizer que elas são diferentes significativamente, como pode ser visto na Tabela 3. Essa diferença nas umidades pode ser decorrente da maior desidratação do doce *light* para alcançar o ponto final de consistência, pois a sacarose acaba ajudando a dar textura ao doce, e como na versão *light* a quantidade de sacarose foi reduzida, o doce teve que ser submetido a um maior tempo de cocção – consequentemente houve uma maior evaporação da água – para que tivesse a consistência ideal de doce cremoso. Além disso, como não foi medido igualmente a quantidade de água utilizada para diluir o ácido cítrico e a glicose, isso também pode ter influenciado nesses valores de umidade.

Analisando especificamente o teor de umidade para o doce *light*, comparando com o estudo de Siqueira (2006), como já foi dito antes, o teor obtido do doce *light* de juçara se

encontrou abaixo do obtido por esse autor. Isso, por que Siqueira (2006), utilizou em associação aos edulcorantes, os hidrocolóides, que retém mais a água nos doces, e além disso, o doce *light* de goiaba foi submetido a um menor tempo de cocção sob alta temperatura.

5.1.2 Cinzas

Nas Tabelas 6 e 7, estão os resultados obtidos de outros estudos, para o teor de cinzas.

Tabela 6. Resultados obtidos para percentual de cinzas obtida por outros autores para doce convencional.

Tipo de doce e autor	% de cinzas
Doce cremoso de caqui com/sem pinhão (BOLZAN, 2017)	0,29 - 0,32
Doce de medronho convencional (SILVA, 2014)	0,22 - 0,29
Doce de corte de folha de vinagreira (JÚNIOR, 2012)	0,36
Doce em massa de cubiu (FARES, 2010)	0,44
Doce em massa de feijão azuki (ORSI et al., 2017)	0,8

Tabela 7. Resultados obtidos para percentual de cinzas obtida por outros autores para doce *light*.

Tipo de doce e autor	% de cinzas
Doce *light* de medronho (SILVA, 2014)	0,51 - 0,55
Doce em massa *light* de goiaba (SIQUEIRA, 2006)	1,10 - 3,30
Doce em massa *light* de goiaba (FREDA, 2014)	0,43

Conforme mostra a Tabela 3, o teor de cinzas encontrado para o doce cremoso convencional, foi superior ao obtido por Bolzan (2017), por Silva (2014), por Júnior (2012) e por Fares (2010). Com relação ao trabalho de Orsi e outros autores (2017), o teor de cinzas do doce deste estudo, se encontrou abaixo do que foi encontrado por eles.

Conforme mostra a Tabela 3, o teor de cinzas encontrado neste trabalho foi inferior ao encontrado por Silva (2014) e por Siqueira (2006). Comparando com estudo de Freda (2014), o doce cremoso *light* deste estudo ficou acima do valor encontrado por ela.

Apesar das amostras convencional e *light* apresentarem valores aproximados, elas diferem significativamente pelo Teste de Tukey. Essa diferença pode ter ocorrido devido às diferentes polpas utilizadas em cada tipo de doce e aos métodos de obtenção da polpa, que podem ter influenciado na quantidade de minerais presentes. Mas quando comparado com a polpa de juçara, o teor de cinzas encontrado nela é de 0,47 %, segundo Pereira et al. (2016).

Analisando o doce *light* de juçara, com estudo de Siqueira (2006), nota-se que existe uma grande diferença de valores. Isso por que a pectina utilizada na elaboração dos doces de juçara, era a de alta metoxilação, não sendo necessária a adição de substâncias que tivesse íons bivalentes para ajudar na formação do gel; já Siqueira (2006) utilizou pectina de baixa metoxilação, que precisa desses íons bivalentes, por isso o doce elaborado por esse autor acabou apresentando um valor alto de cinzas.

5.1.3 Proteína total

Comparando com estudos de outros autores, pode ser visto nas Tabelas 8 e 9, os resultados referentes a proteínas que eles obteram.

Tabela 8. Resultados obtidos para percentual de proteínas obtida por outros autores para doce convencional.

Tipo de doce e autor	% de proteína
Doce em massa convencional de goiaba (SIQUEIRA, 2006)	0,33
Doce de corte de folha de vinagreira (JÚNIOR, 2012)	0,17
Doce em massa de goiaba convencional (FREDA, 2014)	0,73
Doce em massa de cubiu (FARES, 2010)	0,56

Tabela 9. Resultados obtidos para percentual de proteínas obtida por outros autores para doce *light*.

Tipo de doce e autor	% de proteína
Doce em massa *light* de goiaba (SIQUEIRA, 2006)	0,42 - 1,07
Doce em massa *light* de goiaba (FREDA, 2014)	0,71
Doce *light* de medronho (SILVA, 2014)	0,02 e 0,08

Como pode ser visto na Tabela 3, o teor de proteínas do doce cremoso convencional de juçara ficou acima do encontrado por Siqueira (2006), por Júnior (2012), por Freda (2014) e por Fares (2010).

A amostra do doce cremoso *light* de juçara teve um valor bem superior ao encontrado por Siqueira (2006), por Freda (2014) e por Silva (2014).

Estatisticamente falando, pelo Teste de Tukey, não houve diferença significativa entre as amostras de doce de juçara, apesar da amostra *light* ter apresentado um valor superior ao convencional. Esse valor superior encontrado, pode ser atribuído ao uso da polpa de diferentes lotes de produção para elaboração dos doces, além disso o fato do doce *light* ter apresentado um valor menor de umidade, automaticamente implica em valores superiores de outros componentes no produto.

5.1.4 Lipídeos Totais

O teor de lipídeo total encontrado nas amostras deste trabalho, apresentaram valores bem superiores quando comparados a outros estudos, que podem ser vistos nas Tabelas 10 e 11.

Tabela 10. Resultados obtidos para percentual de lipídeos obtida por outros autores para doce convencional.

Tipo de doce e autor	% de lipídeos
Doce cremoso de goiaba (JÚNIOR, 2013a)	0,28
Doce cremoso de manga (JÚNIOR, 2013b)	0,17
Doce de corte de folha de vinagreira (JÚNIOR, 2012)	0,31

Doce de medronho (SILVA, 2014)	0 - 0,19
Doce em massa convencional de goiaba (SIQUEIRA, 2006)	0,24
Doce em massa convencional de goiaba (FREDA, 2014)	0,67

Tabela 11. Resultados obtidos para percentual de proteínas obtida por outros autores para doce *light*.

Tipo de doce e autor	% de lipídeos
Doce *light* de medronho (SILVA, 2014)	0,52
Doce em massa *light* de goiaba (SIQUEIRA, 2006)	0,03
Doce em massa *light* de goiaba (FREDA, 2014)	0,23

Os elevados teores de lipídeos para ambas as amostras de doces de juçara, condizem com as características da polpa, que segundo a Instrução Normativa n°1 de 07/01/2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000), a polpa de juçara tem de 2 % a 6 % de lipídeos totais, estando as diferenças entre os teores associados diretamente à matéria-prima utilizada no processo. Através do Teste de Tukey, não houve diferença significativa entre as amostras do doce. Além disso, assim como para as proteínas, as diferenças de lotes das polpas utilizadas na elaboração dos doces e o valor reduzido encontrado para o doce *light*, pode ter ajudado nesses resultados obtidos.

5.1.5 Carboidratos

Como pode ser visto, nas Tabelas 12 e 13, estão estudos feitos por outros autores, para análise de carboidrato.

Tabela 12. Resultados obtidos para percentual de carboidratos obtida por outros autores para doce convencional.

Tipo de doce e autor	% de carboidrato
Doce em massa convencional de goiaba (SIQUEIRA, 2006)	76,78

Doce de corte de folha de vinagreira (JÚNIOR, 2012)	62,92
Doce em massa convencional de goiaba (FREDA, 2014)	70,78

Tabela 13. Resultados obtidos para percentual de carboidrato obtida por outros autores para doce *light*.

Tipo de doce e autor	% de carboidrato
Doce em massa light de goiaba (SIQUEIRA, 2006)	41,08 - 49,51
Doce em massa light de goiaba (FREDA, 2014)	53,91

Analisando com Siqueira (2006), a amostra do doce convencional de juçara teve um teor de carboidratos menor do que obtido por ele. O contrário ocorreu com a amostra do doce *light* de juçara, o qual apresentou um valor bem superior ao encontrado por Siqueira (2006) para a versão *light*.

Com relação a Júnior (2012), o doce convencional de juçara apresentou um valor maior. Já referente a Freda (2014), o doce convencional de juçara se encontrou bem próximo do valor obtido por esse autor, mas em comparação com o *light*, houve diferença.

O doce cremoso convencional de juçara, apresentou um teor de carboidratos aparentemente menor do que o doce cremoso *light*, mas estatisticamente pelo Teste de Tukey, não houve diferença significativa entre eles.

O produto *light*, deveria ter uma quantidade de carboidratos menor do que a convencional, já que utiliza menos carboidrato (açúcar e maltitol) em sua composição. Isso acaba influenciando no valor calórico do produto, pois como já foi dito antes, o maltitol tem apenas 2,4 kcal/g, enquanto o açúcar tem 4 kcal/g.

A versão *light* do doce de juçara apresentou um valor superior de carboidrato, que pode ser atribuído ao teor de umidade que o doce apresentou e também a característica da polpa utilizada na elaboração de cada tipo de doce de juçara. Além disso, ao reduzir a quantidade de sacarose, foi adicionado o maltitol que é um carboidrato, então ele iria contribuir para esse teor de carboidrato, mas não era esperado esse grande aumento, já que foi constatado a redução no valor calórico de quase 34 %

5.1.6 Sólidos solúveis

Conforme mostra a Tabela 3, as amostras dos doces cremosos convencional e *light*, apresentaram valores de sólidos solúveis dentro dos limites estabelecidos pela Legislação Brasileira (1978) que apenas estipula para doces cremosos, um mínimo de 55 % de sólidos solúveis no produto final. Não é estipulado um máximo de sólidos solúveis para doce cremoso, então quando o produto atingiu uma consistência adequada foi determinado o ponto final do mesmo.

5.1.7 pH

A Tabela 3 apresenta os valores de pH para as amostras de doce cremoso convencional e light, respectivamente. Segundo Gava, Silva e Farias (2008), o pH para o doce em massa deve estar entre 3,2 e 3,5. Seguindo esse parâmetro, o valor obtido para o doce convencional foi próximo à faixa estabelecida, enquanto o *light* encontrou-se dentro da faixa.

Com relação a outros estudos, que podem ser vistos nas Tabelas 14 e 15, os doces de juçara apresentaram valores de pH inferiores ao encontrado em outros estudos.

Tabela 14. Resultados obtidos para pH obtida por outros autores para doce convencional.

Tipo de doce e autor	pH
Doce cremoso de goiaba (JÚNIOR, 2013a)	4,12
Doce cremoso de goiaba com farinha de *okara* (JÚNIOR, 2013a)	4,18 - 4,29

Tabela 15. Resultados obtidos para pH obtida por outros autores para doce *light*.

Tipo de doce e autor	pH
Doce *light* de medronho (SILVA, 2014)	3,28 - 3,36
Doce em massa *light* de goiaba (SIQUEIRA, 2006)	3,96 - 4,16

O pH final está associado às características naturais de acidez da matéria-prima, além da quantidade de ácido adicionado na formulação. Importante salientar que nas duas amostras

de doces, o pH ficou abaixo do pH ótimo de desenvolvimento de micro-organismos, que é 4,5 (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008).

5.1.8 Acidez titulável total

Analisando com estudos de outros autores para acidez titulável total, estão descritos nas Tabelas 16 e 17, os resultados obtidos por eles.

Tabela 16. Resultados obtidos para acidez titulável obtida por outros autores para doce convencional.

Tipo de doce e autor	% de acidez titulável
Doce cremoso de goiaba (JÚNIOR, 2013a)	0,49
Doce cremoso de manga (JÚNIOR, 2013b)	0,32
Doce cremoso de caqui com/sem pinhão (BOLZAN, 2017)	0,79 - 0,82

Tabela 17. Resultados obtidos para acidez titulável obtida por outros autores para doce *light*.

Tipo de doce e autor	% de acidez titulável
Doce *light* de medronho (SILVA, 2014)	0,52 - 0,67
Doce em massa *light* de goiaba (SIQUEIRA, 2006)	0,53 - 0,75

Conforme mostra a Tabela 3, o valor obtido para a acidez titulável do doce cremoso convencional foi superior ao encontrado no estudo de Júnior (2013a, 2013b). Já no estudo de Bolzan (2017), foi apresentado valores próximos ao encontrado para o doce cremoso convencional de juçara.

Em relação ao doce cremoso *light* do estudo, apresentado na Tabela 3, a acidez titulável foi superior ao encontrado por Silva (2014) e por Siqueira (2006).

A acidez titulável total tem relação direta com o pH. Como as amostras de doce cremoso convencional e *light* apresentaram pH baixo, era de se esperar que apresentassem acidez titulável elevadas. Por terem sido adicionados ácido cítrico em ambas as formulações dos doces, estava claro que a acidez do produto final seria alta.

5.1.9 Análise de cor

Na tabela 18 estão os resultados obtidos da análise de cor.

Tabela 18. Resultados das análises de cor dos doces cremosos convencional e *light*.

Doce cremoso	L*	a*	b*	Hue (°)
Convencional	23,63±0,04	0,79±0,01	-3,10±0,03	75,73
Light	16,46±2,46	0,88±0,02	-2,14±0,29	67,73

O doce cremoso convencional apresentou cor mais próxima dos tons de vermelho, e de azul, com uma luminosidade baixa. Já analisando o doce cremoso *light*, também apresentou cor mais próxima dos tons de vermelho e azul, com uma luminosidade menor que o do doce convencional. Essa luminosidade menor, pode ter ocorrido devido ao baixo teor de umidade que o doce apresentou, e também ao uso do maltitol, que pode ter contribuído ao esbranquiçar levemente o produto, fazendo com que a luminosidade fosse menor.

Então, a cromaticidade para ambos os doces é devido a presença das antocianinas. A baixa luminosidade obtida nos doces caracterizam o fruto com cor mais escura, que é o caso da juçara.

O °Hue encontrou-se entre o vermelho e o amarelo, caracterizando um tom marrom, indicando que o produto pode ter sofrido oxidação ou houve uma degradação da cor por conta da cocção a altas temperaturas.

5.2 Análise microbiológica

5.2.1 Coliformes totais e termotolerantes

Após o período de incubação dos tubos do teste presuntivo, foi observado que para todas as diluições, em nenhum dos tubos das amostras dos doces, houve produção de gás ou turvação do meio, indicando que não havia presença de coliformes, não sendo necessário seguir para os testes confirmativos. Então de acordo com a tabela de Número Mais Provável, houveram para cada amostra de doce, um total de zero tubos positivos para as diluições.

A não presença dos coliformes, indica que o preparo dos doces foi realizado conforme as Boas Práticas de Fabricação, ou seja, com a devida condição sanitária do local, equipamentos, utensílios e do manipulador. Era de se esperar que as amostras não indicariam a presença de coliformes porque apresentaram um pH baixo, inferior a 4,5, que é pH ótimo de desenvolvimento dos micro-organismos deteriorantes e patogênicos. Além disso, a alta

temperatura de cocção que o doce passou de cozimento, deve ter destruído qualquer coliforme que estivesse presente no produto.

5.2.2 Bolores e leveduras

Após o período de incubação das placas, as que eram referentes a amostra de doce cremoso convencional, não apresentaram nenhuma presença dos micro-organismos, em nenhumas das diluições realizadas; mas uma placa referente a amostra de doce cremoso *light* constou a presença de colônias.

De acordo com a Resolução n°12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), o máximo permitido de bolores e leveduras, para produtos provenientes de frutas, como purês e doces em pasta ou massa e similares, incluindo geleias, não comercialmente estéreis; doces em calda, não comercialmente estéreis (a granel), é 10^4 UFC g^{-1}. Os micro-organismos proliferaram na placa de diluição 10^{-2} somente do doce cremoso *light*, com uma contagem de $5{,}3x10^4$ UFC g^{-1}, portanto, o doce estaria impróprio para o consumo.

Aqui é evidente que a concentração de açúcar no produto acaba afetando na conservação do mesmo. A alta concentração de açúcar aumenta a pressão osmótica, e reduz a atividade de água, pois diminui a concentração de água livre no alimento; isso foi comprovado por Torrezan, Jardine e Vitali (1999), que estudaram o efeito da adição de solutos e ácidos em polpa de goiaba.

Então por se tratar de um produto *light*, o doce tinha uma quantidade de açúcar bem inferior a convencional (50% menos), o que fez com que aumentasse a atividade de água do produto, fazendo com que estivesse susceptível aos micro-organismos como bactérias e fungos. Além disso, por não ter feito o uso de conservantes - como ácido benzoico; ácido sórbico; sorbato de potássio, cálcio ou sódio - no produto, isso pode ter também propiciado a proliferação dos fungos.

6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Os resultados obtidos neste estudo mostraram que é viável a produção de doce de juçara, cujas formulações desenvolvidas caracterizavam um doce cremoso. As formulações finais dos doces cremosos convencional e *light* de juçara, apresentaram as características físico-químicas e de cor semelhantes, e valores dentro da média encontrada na literatura para doces de frutas.

Além disso, foi possível elaborar um doce cremoso *light* com teor calórico de mais de 30% inferior ao teor calórico do doce convencional, devido ao uso do edulcorante maltitol. Assim, foi constatado a possibilidade de mais uma opção de produto *light* disponível no mercado.

Os produtos não apresentaram qualquer contaminação por coliformes. Entretanto, a análise para o doce cremoso *light* apontou presença de bolores.

Com isso foi observado que é possível produzir os doces de juçara, por que ele aumenta o valor agregado e é opção de processamento para agricultores da região daqui aos arredores de Santo Antônio da Patrulha, Caraá, Maquiné além daqueles localizados na Mata Atlântica.

Esse foi um estudo inicial para o desenvolvimento de um novo produto, que demonstrou ter potencial para aperfeiçoamento. Para trabalhos futuros, seria interessante desenvolver a partir disso outro tipo de produto, como o doce *diet*; investigar a bioatividade presente na juçara.

REFERÊNCIAS

AOAC – Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis of AOAC International.** 14 thed. Washinton, 2000.

BOLZAN, A. B.; PEREIRA, E. A. **Elaboração e caracterização de doce cremoso de caqui com adição de sementes da araucária.** Brazilian Journal of Food Technology. Campinas, v. 20, 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução Normativa n° 9, de 1978.** Resolução normativa sobre os padrões para doce de frutas. Diário Oficial da União de 11 de dezembro de 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria n° 540 de 27 de outubro de 1997.** Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 28 de outubro de 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria SVS nº 27 de 13 de janeiro de 1998.** Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 16 de janeiro de 1998a.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Portaria SVS nº 29 de 13 de janeiro de 1998.** Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de alimentos para fins especiais. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 30 de março de 1998b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento. **Instrução Normativa n° 01, de 7 de janeiro de 2000.** Regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e de qualidade para polpas de frutas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RCD n° 12, de 2 de janeiro de 2001.** Aprova o Regulamento Técnico de Padrões Microbiológicos Sanitários para Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n° 275 de 21 de outubro de 2002.** Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União n° 215, de 6 de novembro de 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n°216 de 15 de setembro de 2004.** Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 16 de setembro de 2004

BRASIL. **Instrução Normativa n° 06, de 23 de setembro de 2008.** Lista Nacional das Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção. Diário Oficial da União, v. 185, p. 75-83. 2008.

CAMPOS, M. B. de. **Edulcorantes e seu papel na saúde pública.** Food Ingredientes Brasil, n. 24, p. 40-45. 2013.

CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. **Alimentos para Fins Especiais: Dietéticos.** São Paulo: Varela, 1996. 432 p.

CHIQUETTO, N. C. et al. **Exploração de frutos da palmeira juçara (*Euterpe edulis* M.) como estratégia para conservação da espécie e alternativa de renda no litoral do Paraná.** 31° Seminário de Extensão Universitária da Região Sul. 2013.

COSTA, E. A. D. da et al. Produção de Polpa e Sementes de Palmeira Juçara. **Revista Tecnologia e Inovação Agropecuária**, São Paulo, 60 - 66 p. dez. 2008.

DESROSIER, N. W. **Conservación de alimentos**. México: Continental, 1964. 468p.

FARES, L. P. C. **Elaboração, caracterização físico-química, química, microbiológica e avaliação sensorial de doce em massa tradicional e diet de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal).** Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Faculdades de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2010.

FAVRETO, R. **Aspectos etnoecológicos e ecofisiológicos de Euterpe edulis Mart. (Arecaceae).** Tese de doutorado (Doutorado em Ciências Botânicas) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

FILHO, R. F. C.; NAVAS, R.; GONÇALVES, E. M. Características físico-químicas e fenóis totais em frutos de juçara em diferentes condições ambientais. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boas Vista – RR, v. 11, n. 4, p. 331-335, out/dez. 2017.

FREDA, S. A. **Doce em massa convencional e *light* de goiabas (*psidium guajava l.*): estabilidade de compostos bioativos, qualidade sensorial e microbiológica.** Dissertação (Mestrado em nutrição e alimentos) – Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

FREGONESI, B.M. et. al. Polpa de Açaí Congelada: Características Nutricionais, Físico-Químicas, Microscópicas e Avaliação da Rotulagem. Ribeirão Preto. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, 2010; 69(3):387-95.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). **Taxa de incidência de diabetes cresceu 61,8% nos últimos 10 anos.** Disponível em: < https://portal.fiocruz.br/noticia/taxa-de-incidencia-de-diabetes-cresceu-618-nos-ultimos-10-anos >. Acessado em: 29 de maio de 2018.

GAVA, A. J. **Princípios de Tecnologia de Alimentos.** 1. ed. São Paulo: Nobel, 1998.

GAVA, A. J,; SILVA, C. A. B. da; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de Alimentos: Princípios e Aplicações.** São Paulo: Nobel, 2008. 511 p.

GUIMARÃES, L. A. de O. P.; SOUZA, R. G. de. **Palmeira Juçara: Patrimônio Natural da Mata Atlântica no Espírito Santo.** Vitória - ES: Incaper, 2017. 68 p.

IADEROZA, M. Anthocyanins from fruits of açaí (*Euterpe oleracea* Mart) and juçara (*Euterpe edulis* Mart). **Tropical Science**, New York, v. 32, p. 41-46, 1992.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTAÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saúde 2013: ciclos de vida Brasil e grandes regiões.** Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 92 p.

JÚNIOR, J. B. de M. **Desenvolvimento de Geléia e Doce de Corte a Partir do Processamento das Folhas de Vinagreira (*Hibiscus Sabdariffa* L.).** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012.

JÚNIOR, B. R. de C. L. et al. Desenvolvimento e caracterização de doce de goiaba cremoso adicionado de farinha de *okara*. **Vértices.** Campos dos Goytacazes/RJ. v. 15. n. 12. p. 25-37. maio/ago. 2013 a.

JÚNIOR, B. R. de C. L. et al. Características físicas, químicas e sensoriais de doce de manga cremoso acrescido de farinha de *okara*. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas. v. 12. n. 1. p. 111 – 121. 2013 b.

KROLOW, A. C. R. **Preparo Artesanal de Doces em Massa.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado – Documentos 284, 2009.

LIMA, U. de A. **Matérias-primas dos alimentos.** 1. ed. São Paulo: Blucher, 2010. 402p.

LORENZI, H. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura).** São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006.

NOGUEIRA, O.L. et. al. **A Cultura do Açaí.** Brasília: EMBRAPA,1995. 50 p. (Coleção Plantar; 26).

OLIVEIRA, E. N. A. de; SANTOS, D. da C. **Tecnologia e Processamento de Frutos e Hortaliças.** Natal: IFRN, 2015. 234 p.

ORSI, D. C. et al.Caracterização química, atividade antioxidante e formulação de doces com feijão azuki (*Vigna angularis*). **Brazilian Journal of Food Technology.** Campinas, v. 20. 2017.

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

PEREIRA, D. C. de S. et al. **Frutos da Palmeira-Juçara: Contextualização, Tecnologia e Processamento.** 1 ed. Rio Pomba: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, 2017.

PEREIRA, D.C. de S.; CAMPOS, A.N. da 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. da R.; PENA, S. de M.; TREVIZANO, L.M.; CAETANO, F.B.; MOREIRA, L.A.; MATTOS, LUCIANA N. de (Orgs.). **Ciência e Tecnologia no Campus Rio Pomba do IF Sudeste MG: contribuições para a Zona da Mata Mineira**. 1. ed. Rio Pomba, MG: IF Sudeste MG – *Campus* Rio Pomba. 2016. Cap. 1, p. 6-25.

PINTO, V. **Efecto de sustitución parcial de azúcar por maltitol sobre las carácterísticas sensoriales y fisicoquímicas de una galleta dulce.** 2017. 114 f. Tese (Mestrado em Engenharia Agroindustrial e Agronegócio) – Faculdade de Engenharia, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima-Perú, 2017.

SANTOS, M. da S. et al. Propriedades reológicas de doce em massa de araçá vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. Paraná, v. 01. n. 02. p. 104 – 116. 2007.

SCHULZ, M. et al. Chemical composition, bioactive compounds and antioxidant capacity of juçara fruit (*Euterpe edulis* Mart.) during ripening. **Food Research International**, v. 77, p. 125-131, 2015.

SCHULZ, M. et al. Juçara fruit (*Euterpe edulis* Mart.): Sustainable exploitation of a source of bioactive compounds. **Food Research International**, v. 89, p. 14-26, 2016.

SILVA, R. A. et al. Avaliação físico-química e sensorial de néctares de manga comercializadas em Fortaleza-CE. Publicação UEPG **Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias**, Ponta Grossa. v.11, n. 3, p. 21- 26, 2005.)

SILVA, N. da. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos.** 3ª edição. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

SILVA, A. **Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial em doces de medronho.** 2014. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Consumo e Nutrição) - Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal, 2014.

SIQUEIRA, R. S. de. **Manual de Microbiologia de Alimentos.** Brasília: Embrapa-SPI, 1995.

SIQUEIRA, E. B. **Caracterização Físico-Química e Sensorial de Doces em Massa *Light* de Goiaba.** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018.** São Paulo: Editora Clannad, 2017.

SOLER, M. P. **Frutas, compotas, doce em massa, geleias e frutas cristalizadas para micro e pequena empresa.** Campinas: ITAL, 1995. 73 p.

TORREZAN, R. **Manual para Produção de Geleias de Frutas em Escala Industrial.** Rio de Janeiro: EMBRAPA – CTAA (Documento 29), 1998. 27 p.

TORREZAN, R.; JARDINE, J. G.; VITALI, A. A. Efeito da adição de solutos e ácidos em polpa de goiaba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 1, p. 43-45, 1999.

VICENTE, E. L. S. **Geleia de Uva 'BRS Violeta' Convencional e Light: Produção, Caracterização e Aceitabilidade.** 2016. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu – SP, 2016.

ZHANG, Y.; HU, X.S.; CHEN, F. et al. Stability and color characteristics of PEFtreated cyaniding-3-glicoside during storage. **Food Chemistry**, v. 106 , p. 669-679, jan. 2008.