

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**QUALIDADE NUTRICIONAL E ACEITABILIDADE DA GELEIA
CONVENCIONAL E *LIGHT* DE MANÁ CUBIU.**

KARINA APARECIDA FURLANETO

Dissertação apresentada à Faculdade
de Ciências Agronômicas da Unesp -
Campus de Botucatu, para obtenção do
título de Mestre em Agronomia
(Energia na Agricultura)

BOTUCATU – SP

Janeiro – 2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**QUALIDADE NUTRICIONAL E ACEITABILIDADE DA GELEIA
CONVENCIONAL E *LIGHT* DE MANÁ CUBIU.**

KARINA APARECIDA FURLANETO

Orientador: Prof. Dr. Rogério Lopes Vieites

Dissertação apresentada à Faculdade
de Ciências Agronômicas da Unesp -
Campus de Botucatu, para obtenção do
título de Mestre em Agronomia
(Energia na Agricultura)

BOTUCATU – SP

Janeiro – 2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO- BOTUCATU (SP)

F985q Furlaneto, Karina Aparecida, 1989-
Qualidade nutricional e aceitabilidade da geleia convencional e light de maná cubiu / Karina Aparecida Furlaneto. - Botucatu : [s.n.], 2015
xii, 69 f. : ils. color., grafs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2015
Orientador: Rogério Lopes Vieites
Inclui bibliografia

1. Análise sensorial. 2. Frutas tropicais. 3. Geleia. I. Vieites, Rogério Lopes. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "QUALIDADE NUTRICIONAL E ACEITABILIDADE DA GELÉIA
CONVENCIONAL E LIGTH DE MANÁ CUBIU"

ALUNA: KARINA APARECIDA FURLANETO

ORIENTADOR: PROF. DR. ROGÉRIO LOPES VIEITES


Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. ROGÉRIO LOPES VIEITES



PROFA. DRA. ELISANGELA MARQUES JERONIMO TORRES



PROFA. DRA. FLAVIA QUEIROGA A. DE ALMEIDA

Data da Realização: 26 de janeiro de 2015.

“Renda-se como eu me rendi. Mergulhe no que você não conhece, como eu mergulhei. Pergunte, sem querer, a resposta, como estou perguntando. Não se preocupe em entender. Viver ultrapassa todo o entendimento”.

Clarice Lispector

Aos meus pais,

JOSÉ CARLOS FURLANETO e

APARECIDA GONÇALVES FURLANETO

Pelo apoio incondicional, confiança, força e amor infinito...

DEDICO

AGRADECIMENTOS

“O agradecimento é a memória do coração”

Lao-Tsé

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, pois nos dá coragem e sabedoria para que possamos alcançar nossos objetivos.

Aos meus pais, José Carlos Furlaneto e Aparecida Gonçalves Furlaneto, pelo apoio, amizade, paciência, pelo amor zeloso e incondicional, pelas infindáveis horas dedicadas a mim e pela vida de dedicação e carinho.

Ao meu namorado Pedro F. Fleury de Souza Lima pelo companheirismo, amizade, carinho, paciência e brincadeiras.

À Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP, Câmpus de Botucatu e ao Departamento de Produção Vegetal - Horticultura, por ter propiciado condições para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rogério Lopes Vieites, pela confiança depositada, acolhimento, oportunidade, amizade, paciência e pelos ensinamentos transmitidos.

À Prof^ª. Dr^ª. Flávia Queiroga Aranha de Almeida e à Dr^ª. Elisangela Marques Jeronimo Torres pelas orientações feitas durante o processo e na defesa.

À Pós-Doutoranda Érica Regina Daiuto, pelas orientações feitas durante o processo de mestrado, no exame de qualificação e pela oportunidade de participar de novas pesquisas.

À Pós-Doutoranda Érika Fujita, pelas orientações feitas durante todo o mestrado, aprendizado e convivência no laboratório.

Aos meus amigos e colegas de trabalho por toda ajuda e companheirismo. Principalmente à Juliana A. Ramos, Veridiana Z. Mendonça, Priscilla K. Caetano, Cibelli, Adelana.

Aos técnicos dos laboratórios, Marcia Garcia e Edson Alves Rosa (Negão), pelos ensinamentos, pela paciência, pela amizade e bons momentos de convivência.

À Prof^ª. Dr^ª. Regina Marta Evangelista, pelas orientações feitas no exame de qualificação e durante todo o processo.

À CAPES, pela bolsa concedida durante o curso.

Ao curso de Pós-graduação em Agronomia – Energia na Agricultura. À todos os docentes do curso de Pós-graduação pelos ensinamentos transmitidos.

Quero agradecer em especial meus amigos Jaqueline Rodrigues Pereira, Gabriela Fernanda Bregadioli, Kênia Maziero Sabadini, Fernando Fávoro Francisconi, que em todos os momentos fizeram com que eu não desanimasse e acreditasse que tudo é possível. Agradeço nossas conversas de madrugada, os risos, as lágrimas, os puxões de orelha, a paciência, o convívio, a Amizade!

E a todos aqueles que fizeram parte deste trabalho direta ou indiretamente,

Muito Obrigada!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	X
LISTA DE FIGURAS.....	XII
1 RESUMO.....	1
2 SUMMARY.....	3
3 INTRODUÇÃO.....	4
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
4.1 Aspectos Gerais.....	6
4.2 Produção, mercado e utilização.....	8
4.3 Composição química e valor nutricional.....	10
4.4 Geleia.....	11
4.4.1 Componentes da geleia.....	13
4.4.1.1 Frutas.....	13
4.4.1.2 Pectina.....	13
4.4.1.3 Ácido.....	15
4.4.1.4 Açúcar.....	15
4.4.2 Processamento da geleia e Boas Práticas de Fabricação.....	16
4.4.3 Microbiologia da geleia.....	18
4.5 Açúcar e seus substitutos.....	19
4.5.1 Limites permitidos no Brasil.....	21
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
5.1 Matéria Prima.....	22
5.1.1 Análises físico-químicas dos frutos de maná cubiu.....	23
5.1.1.1 Sólidos Solúveis.....	23
5.1.1.2 Potencial Hidrogeniônico.....	23
5.1.1.3 Acidez Titulável.....	23
5.1.1.4 Determinação dos açúcares redutores (AR).....	24

5.1.2	Avaliação da cor instrumental.....	24
5.1.3	Compostos Fenólicos Totais e Atividade Antioxidante pelo método DPPH.....	25
5.1.3.1	Preparo do extrato acetônico do fruto.....	25
5.1.3.2	Compostos Fenólicos Totais.....	25
5.1.3.3	Atividade Antioxidante pelo método DPPH.....	26
5.2	Preparo da polpa.....	26
5.2.1	Análises da polpa branqueada de maná cubiu.....	27
5.3	Elaboração da geleia de maná cubiu.....	27
5.3.1	Enchimento dos vidros e Armazenamento.....	29
5.3.2	Análises da geleia convencional e <i>light</i> de maná cubiu	29
5.3.2.1	Determinação dos açúcares redutores (AR) e açúcares redutores totais (ART).....	30
5.3.3	Análises Microbiológicas.....	30
5.3.4	Análise Sensorial.....	32
5.4	Análise estatística.....	32
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	33
6.1	Análise físico-química do fruto e da polpa branqueada de maná cubiu.....	33
6.2	Compostos Fenólicos Totais e Atividade Antioxidante pelo método DPPH do fruto e da polpa branqueada de maná cubiu.....	34
6.3	Análise físico-química da geleia convencional e <i>light</i> de maná cubiu.....	35
6.4	Coloração da geleia convencional e <i>light</i> de maná cubiu.....	41
6.5	Compostos Fenólicos Totais e Atividade Antioxidante pelo método DPPH da geleia convencional e <i>light</i> de maná cubiu.....	44
6.6	Análises Microbiológicas.....	47
6.7	Análise Sensorial.....	48
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
8	CONCLUSÕES.....	55
9	REFERÊNCIAS.....	54

APÊNDICE.....	65
Apêndice I.....	66
Apêndice II.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição química do maná cubiu em 100g de polpa.....	11
Tabela 2 - Composição dos diferentes tratamentos de geleia convencional e <i>light</i> de maná cubiu utilizados no experimento.....	28
Tabela 3 – Valores médios e desvio-padrão para as análises físico-químicas do fruto e da polpa branqueada de maná cubiu.....	33
Tabela 4 – Valores médios dos teores de Compostos Fenólicos Totais (mg de ácido Gálico.100g ⁻¹ de polpa) e Atividade Antioxidante pelo método DPPH (%) do fruto e da polpa branqueada de maná cubiu.....	34
Tabela 5 – Valores médios de Sólidos Solúveis (°Brix) de geleia convencional e <i>light</i> de maná cubiu.....	36
Tabela 6 – Valores médios de pH da geleia convencional e <i>light</i> de maná cubiu.....	37
Tabela 7 – Valores médios da Acidez Titulável (g de ácido.100g ⁻¹ de polpa) de geleia convencional e <i>light</i> de maná cubiu.....	39
Tabela 8 – Concentração de Açúcares Redutores (%) de geleia convencional e <i>light</i> de maná cubiu.....	40
Tabela 9 – Concentração de Açúcares Redutores Totais (%) de geleia convencional e <i>light</i> de maná cubiu.....	42
Tabela 10 – Coloração da geleia convencional e <i>light</i> de maná cubiu, Luminosidade (L), Cromo e °Hue.....	43

Tabela 11 – Valores médios e dos Compostos Fenólicos Totais (mg de ácido Gálico.100g⁻¹ de polpa) de geleia convencional e *light* de maná cubiu..... 45

Tabela 12 – Valores médios de Antioxidantes pelo método DPPH (%) de geleia convencional e *light* de maná cubiu.....46

Tabela 13 - Avaliação microbiológica em geleia convencional e *light* de maná cubiu durante 120 dias de armazenamento..... 47

Tabela 14 – Notas atribuídas a Análise Sensorial da geleia convencional e *light* de maná cubiu, para os parâmetros Cor, Aroma/Odor, Sabor, Avaliação Geral e Intenção de Compra durante o armazenamento (120 dias)..... 49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Frutos de maná cubiu selecionados, livres de injúrias e defeitos.....	23
Figura 2 - Diagrama de cromaticidade e parte do diagrama de cromaticidade a^* , b^*	25
Figura 3 – Polpa de maná cubiu congelada.....	27
Figura 4 – Cocção da geleia de maná cubiu	28
Figura 5 – Geleia envasada a quente e invertida.....	29
Figura 6 – Fluxograma de preparação das geleias de maná cubiu desde a aquisição dos frutos até a etapa de análise.....	31

1 RESUMO

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma geleia *light* de maná cubiu adoçada com sucralose, avaliar sua composição e aceitabilidade. No fruto *in natura* e na polpa branqueada de maná cubiu foram realizadas as seguintes análises físico-químicas (Sólidos Solúveis, pH, Acidez Titulável, açúcar redutor), quantificação da cor instrumental e análises bioquímicas (Compostos Fenólicos Totais e Atividade Antioxidante pelo método DPPH). As geleias foram preparadas com uma concentração de 60:40 (polpa:açúcar cristal) para a convencional e 60:40 (polpa:açúcar cristal + sucralose) para as geleias *light*. Para que ocorresse a geleificação das mesmas, foi utilizada pectina cítrica. A geleia foi envasada à quente em embalagens de vidro com capacidade para 320g, previamente esterilizadas fechadas e invertidas. Após o envase as geleias foram resfriadas naturalmente e estocadas à temperatura ambiente. Nas geleias foram feitas as seguintes análises: físico-químicas (Sólidos Solúveis, pH, Acidez Titulável, açúcar redutor e açúcar redutor total), quantificação da cor instrumental, análises bioquímicas (Compostos Fenólicos Totais e Atividade Antioxidante pelo método DPPH), análise microbiológica e análise sensorial, durante o período de armazenamento de 120 dias. Os teores de Sólidos Solúveis aumentaram durante o tempo de armazenamento. Os tratamentos que apresentaram adição de edulcorante (formulações *light*), ocasionou pequena elevação do valor do pH quando comparados com a geleia convencional. Durante o período de armazenamento houve pequena elevação nos teores de Acidez Titulável, principalmente nas formulações *light*. Os Compostos Fenólicos Totais apresentaram redução significativa nos primeiros quinze dias de armazenamento para todos os tratamentos, já o antioxidantes não sofreram alterações

significativas durante o armazenamento. Os resultados das geleias não apresentaram nenhum tipo de contaminação microbiológica até os 120 dias de armazenamento, apresentando-se, em condições sanitárias satisfatórias. A Geleia *Light 2* (60% polpa + 28% sacarose + 12% sucralose), apresentou maior aceitação e segundo a avaliação de intenção de compra, foi a mais adequada para a industrialização e consumo em escala comercial, portanto, trata-se de um produto com grande aceitabilidade e potencial exploração comercial.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum sessiliflorum* Dunal, processamento, análise sensorial, sucralose.

PROCESSING TECHNOLOGICAL AND ENERGETIC EVALUATION OF MANÁ CUBIU JELLY. Botucatu, 2015, 78 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: Karina Aparecida Furlaneto

Adviser: Rogério Lopes Vieites

2 SUMMARY

The objective of this work was to develop a light jelly manna cubiu sweetened with sucralose, evaluate its composition and acceptability. In the fresh fruit and bleached pulp manna cubiu were held the following physico-chemical analysis (soluble solids, pH, Acidity, reducing sugar), quantification of instrumental color and chemistries (Phenolic Compounds and Antioxidant Activity Totals by DPPH method). The jellies were prepared with a concentration of 60:40 (pulp crystallized sugar) for conventional and 60:40 (pulp: Crystal + sucralose sugar) for light jellies. For gelation thereof occur, citrus pectin was used. The jelly was bottled in the hot glass containers with a capacity of 320g, pre-sterilized closed and inverted. After filling the jellies were cooled naturally and stored at room temperature. Jelly were asked the following analyzes: Physical and chemical (soluble solids, pH, Acidity, reducing sugar and total reducing sugar), quantification of instrumental color, biochemical (Phenolic Compounds and Antioxidant Activity Totals by DPPH method), and microbiological analysis sensory analysis for the storage period of 120 days. The Soluble Solids content increased during the storage time. The treatments showed that the addition of sweetener (formulations light) caused a small increase of the pH value when compared with the conventional jelly. During the storage period, there was a small increase in Titratable Acidity levels, especially in light formulations. The Phenolic Compounds Total fell significantly in the first fifteen days of storage for all treatments, as the antioxidants did not change significantly during storage. The results of the gel did not show any microbiological contamination until 120 days of storage, appearing in satisfactory sanitary conditions. The Jelly Light 2 (60% + 28% sucrose pulp + 12% sucralose), showed greater acceptance and according to the assessment of purchase intent, was the most suitable for industrialization and consumption on a commercial scale, so if this is a product with great acceptability and potential commercial exploitation.

KEYWORDS: *Solanum sessiliflorum* Dunal, processing, sensory analysis, sucralose.

3 INTRODUÇÃO

O maná cubiu é um fruto de origem brasileira, pouco conhecido comercialmente, sendo sua principal forma de consumo em saladas. A denominação do fruto é maná cubiu, mas encontra-se na literatura “mana cubiu”, “mana-cubiu”, “maná-cubiu”, “cubiu”, variando de região para região.

O cultivo do maná cubiu ocorre na região amazônica e seu consumo tem perspectivas de aumento, devidos às suas propriedades nutracêuticas reconhecidas. É um fruto rico em niacina, ácido cítrico e pectina e populações tradicionais da Amazônia o utilizam de diversas maneiras, tais como, medicamentos, cosméticos e alimentos (AUGUSTO, 2004). A utilização do maná cubiu para o tratamento de diabetes, colesterol, ácido úrico e anemia é ressaltado por Pereira (2001).

Quanto à niacina, o maná cubiu apresenta uma concentração três vezes superior à da berinjela, reconhecidamente um dos vegetais mais ricos nesta substância. A niacina contribui para um sistema digestivo saudável, melhora a circulação e reduz a pressão alta do sangue, o colesterol e os triglicérides (OLIVEIRA; MARCHINI, 2001; AUGUSTO, 2004). Além da niacina, é rico em fibras, fósforo, vitamina C e pectina (YUYAMA et al., 2007).

O maná cubiu é um fruto com baixa densidade energética e, portanto recomendado para pessoas com restrição energética (YUYAMA, AGUIAR e YUYAMA, 2012). Estudos realizados tendo ratos diabéticos como modelo experimental demonstraram redução de glicose na concentração sérica ao final do experimento (YUYAMA et al., 2005).

No Brasil, desde 2008, já são comercializadas pela internet cápsulas de maná cubiu liofilizado (SANCHEZ et al., 2008).

Este fruto exótico é uma matéria prima potencial para a agroindústria por reunir atributos como produtividade, podendo atingir 100 toneladas por hectare de frutos, rusticidade, precocidade e fácil cultivo (SILVA FILHO et al., 2005). Neste contexto e diante das propriedades nutritivas já mencionadas, explorar novas formas de consumo do maná cubiu agregando valor à cadeia produtiva do fruto é uma missão pertinente.

Yuyama, Aguiar e Yuyama (2012) elaboraram uma geleia de maná cubiu direcionada aos consumidores diabéticos, formulada utilizando sacarose e xilitol com aceitabilidade satisfatória. No entanto, outras formulações devem ser avaliadas a fim de melhorar a qualidade deste tipo de industrializado. Diante disso, a sucralose, por possuir excelentes qualidades físico-químicas, além de ser 600 vezes mais doce que a sacarose, possuir alta solubilidade e alta estabilidade foi o edulcorante eleito para este estudo.

Assim, o objetivo deste trabalho foi à elaboração de geleia *light* de maná cubiu adoçada com sucralose e avaliar a qualidade nutricional e aceitabilidade.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Aspectos gerais

O maná cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) é uma solanácea arbustiva, originária da região do alto Orinoco da bacia Amazônica. O fruto pode ser encontrado em toda a Amazônia brasileira, peruana, equatoriana, colombiana e venezuelana, tanto na forma cultivada como em condições subspontâneas. É popularmente conhecido como “topiro” no Peru e na Venezuela, “cocona” na Colômbia e na Venezuela, “tomate de índio” no estado de Pernambuco, “orinoco apple” ou “peachtomato” nos países de língua inglesa, além de “maná” na Amazônia (OLIVEIRA, 1999).

A pouca utilização e o pequeno mercado se devem pela falta de informação que se tem da espécie nas demais regiões. Para amenizar esta questão o maná cubiu apresenta inúmeras utilizações que podem atrair a atenção para o mercado nacional e internacional: é exótica, possui um sabor característico e agradável e é altamente produtiva. (SILVA FILHO, 1998).

A planta é um arbusto de 1 a 2 m de altura, ereto, ramificado, rápido crescimento, pode viver até três anos em condições favoráveis. Ramifica-se desde 10 a 15 cm do solo, seus ramos crescem reto e arqueado, são grossos, semi-lenhosos, cilíndricos, muito pubescente, ausência de espinhos e coloração verde (TORIBIO e RUIZ, 2000).

As folhas são simples, alternas, com estípulas em forma de espiral, em grupo de três, largas, pecioladas, membranáceas, com bordas lobada-dentada base assimétrica e ápice agudo e base irregular. As folhas maiores podem chegar a 14 cm de largura e 58 cm de comprimento e o pedúnculo pode ter de 10 a 15 cm de comprimento. O lado dorsal apresenta uma coloração acinzentada, coberta por pêlos que exudam uma substância açucarada que atraem Himenópteros (vespas e formigas) e Dípteros (moscas) (PAHLEN, 1977).

As flores são completas e perfeitas, apresentam uma inflorescência cimosa de pedúnculo curto com 5 a 9 flores numa posição subaxilar. O pedúnculo floral tem de 2 a 5 mm de comprimento, a corola apresenta uma forma estrelada com 5 pétalas verde clara ligeiramente amarelada, o cálice é constituído por 5 sépalas verde escuro e 5 anteras amarelas com 3 mm de comprimento. A inflorescência situa-se nos ramos entre cada grupo de três folhas e sustentam de 1 a 3 frutos. As flores, tanto as hermafroditas quanto as estaminadas não possuem diferenças morfológicas externas importantes. As estaminadas possuem estiletos reduzidos e ovário rudimentar. As flores hermafroditas possuem um estigma húmero e estilete glabo medindo de 7 a 10 mm e seu ovário é piloso com forma de globo (PAHLEN, 1977; SILVA FILHO, 1994).

O fruto de maná cubiu tem forma variada, de acordo com o genótipo, ou seja, redondo, ovalado, achatado, quinado, cordiforme e cilíndrico. Apresenta coloração verde até o início da fase de maturação e amarela a amarela-avermelhada quando maduro, e marrom avermelhado em estado de senescência. Os frutos amarelos normalmente estão cobertos pela pulverescência esbranquiçado, fino e solto, e no fruto amarelo-avermelhado é menos intenso. A espessura da polpa é proporcional ao tamanho do fruto. Apresentam quatro lóculos cheios de semente envolta de mucilagem claro e transparente. O peso do fruto pode variar entre 20 e 450g (SILVA FILHO, 2003). Os frutos são muito resistentes ao transporte e, quando mantidos sob refrigeração, conservam-se por um período relativamente prolongado de tempo. Se colhido verde, sua maturação demora um mês, o que significa ótima possibilidade de armazenamento, podendo-se estabelecer um prazo de 45 dias entre a colheita e o processamento (OLIVEIRA, 1999; AUGUSTO, 2004).

Do ponto de vista agrônômico, as condições ótimas para o cultivo de *S. sessiliflorum* são temperatura média entre 18 e 30°C e umidade relativa de 85%. Apesar da necessidade de luz, a espécie pode crescer na sombra, porém, nesta condição, a

produção de frutos é reduzida. Para uma boa colheita, a planta exige pequenas quantidades de fertilizante, podendo ser cultivada mesmo em solos ácidos de baixa fertilidade. Além disso, é consideravelmente resistente a doenças causadas por fungos. Seu ciclo vegetativo é notavelmente curto. Em condições favoráveis de desenvolvimento, a produção começa aproximadamente sete meses após a sementeira, que pode ser realizada em qualquer época do ano, em canteiros ou recipientes individuais. Devido à sua rusticidade, o manejo do maná cubiu é extremamente simples e sua plantação deve ser alternada para que a produção ocorra o ano todo. Dependendo das condições do solo, clima e genótipo, as plantas alcançam de 0,8 a 2,0 metros de altura, podendo a colheita de cada planta atingir até 14 kg/ano, o que corresponde a aproximadamente 146 toneladas/ha (MARX; ANDRADE; MAIA, 1998).

A planta dá seus frutos uma vez ao ano e seu cultivo é muito produtivo, pois, em apenas um hectare, pode ser colhido até 100 toneladas do fruto (INPA, 2014).

Na maioria das vezes o maná cubiu é propagado por sementes. O processo de cultivo é semelhante à cultura do tomate, do pimentão, do jiló e da berinjela. Com cerca de 50 gramas de sementes pode-se produzir 10000 plantas para 1 hectare (SILVA FILHO, 1994).

Mesmo sendo uma planta anual e adaptada às condições edafoclimática da Amazônia, é possível sua produção em solos com poucos insumos e em qualquer região que apresente as principais necessidades da espécie, permitindo também sua comercialização como alimento orgânico (SILVA FILHO, 1998).

4.2 Produção, mercado e utilização

Geralmente, a comercialização do maná cubiu é feita em pequena escala por produtores rurais nas feiras e mercados das cidades interioranas. Alguns agricultores, no entanto, estão cultivando áreas superiores a dois hectares e os frutos estão sendo comprados e utilizados pelos japoneses para extração de pectina, que é uma substância adicionada no processamento de outras frutas para dar o "ponto de geleia" (INPA, 2014). Sua principal utilização na medicina tradicional tem sido para controlar altos níveis de colesterol, ácido úrico e açúcar no sangue (SILVA FILHO et al., 1995).

A Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo, CEAGESP, comercializou mais de nove toneladas de maná cubiu entre os anos de 2007 e 2013 (CEAGESP, 2014).

Sob o ponto de vista econômico, maná cubiu tem se constituído em uma importante matéria-prima para a agroindústria moderna, por reunir atributos como: produtividade, podendo atingir 100 toneladas por hectare de frutos; rusticidade; precocidade; e fácil cultivo (SILVA FILHO, 1998).

De sabor e aroma agradáveis, os frutos são consumidos *in natura* como tira gosto, na forma de saladas e sucos, doces, geleias, compotas e tempero de peixe e carnes (SILVA FILHO et al., 1997).

O uso caseiro é uma atividade informal utilizada pelas donas de casa, em que algumas delas desbravam a carreira empresarial com produção comercial regional; tornando-se uma opção de renda e possibilitando a expansão do cultivo de maná cubiu, na formulação de pratos com um lado de sofisticação em receitas com este fruto exótico (SILVA FILHO, 1998).

O fruto é exótico e possui sabor característico e agradável, podendo ser utilizado de múltiplas formas (sucos, doces, geleias, compotas, molhos para temperar carnes de um modo geral, cosméticos e medicamentos caseiros para controlar os altos níveis de colesterol, ácido úrico e diabetes) (SILVA FILHO et al., 2005).

O fruto grande é apropriado para o preparo de farinha, compota, geleia, creme, tira-gosto e até como tempero em substituição ao tomate e limão na preparação de peixe, por ser fruto ácido. O fruto pequeno tem sabor acentuado que pode ser apropriado para néctar e bebidas. O fruto caracteriza-se por conter alto teor de umidade (90,63%), fibra alimentar (3,60 %) e pectina (SILVA FILHO, 2003).

Os índios peruanos e brasileiros utilizam as folhas maceradas para a formulação de uma pasta, na qual é colocado sobre a pele para o tratamento de queimaduras causadas pelo fogo ou água quente. O suco da cavidade locular é utilizado para amenizar os sintomas da coceira provocada pela picada de insetos. O suco puro é utilizado pela população da Amazônia brasileira, peruana e colombiana para controlar enfermidades relacionadas pelo mau funcionamento dos rins e do fígado, sendo recomendada na dieta de pacientes com colesterol alto e diabéticos (SILVA FILHO, 1998). Também é utilizado como cosméticos, dando brilho aos cabelos (PEREIRA, 2001; AUGUSTO, 2004).

4.3 Composição química e valor nutricional

De sabor típico, ácido, considerável teor de pectina e boas características nutricionais (SILVA FILHO et al., 2005), o maná cubiu pode contribuir como valor agregado a produtos, como a geleia, que, apesar de ser um produto disponível no mercado, torna-se uma nova opção de produtos genuinamente regionais para uma parcela da população com restrição a açúcares.

A polpa próxima das sementes é um pouco mais ácida e muito mais saborosa que a polpa aderida na casca. A relação sólidos solúveis/acidez é baixa, o que indica o baixo teor de açúcar o que explica o seu menor consumo *in natura* (YUYAMA et al., 1997; SILVA FILHO et al., 1999).

O fruto pode ser considerado succulento devido ao elevado teor de umidade. O alto valor da acidez contribui no sabor do fruto e permite um fator de diluição elevado na formulação de sucos, conseqüentemente aumentando o seu rendimento industrial. O valor de sólidos solúveis, de 5 a 8, contribui para a quantidade de açúcares redutores no fruto. A baixa concentração de compostos fenólicos confere sua baixa adstringência. O fruto pode ser considerado altamente dietético por apresentar baixo valor calórico e por conter valores significativos de fibra alimentar (ANDRADE, ROCHA e SILVA FILHO, 1997; YUYAMA et al., 1997). A Tabela 1 mostra a composição química no maná cubiu.

Visto que o fruto apresenta apreciáveis qualidades nutricionais, potencial para elaboração de vários produtos e considerando suas propriedades medicinais, principalmente a recomendação para dieta de pessoas com restrição no uso de açúcar, a elaboração da geleia de maná cubiu pode representar uma inovação além de agregar valor à cadeia produtiva do mesmo.

Tabela 1 – Composição química do maná cubiu em 100g de polpa.

Componentes	a	b	c	d
Umidade (%)	89	91	93	90
Valor Energético (kcal)	41	33	31	45
Proteína (g)	0,9	0,6	-	0,9
Lipídeos (g)	-	1,4	-	1,9
Extrato Livre de N (g)	-	5,7	-	4,7
Fibra (g)	0,2	0,4	-	1,6
Cinzas (g)	0,7	0,9	-	0,9
Açúcares Redutores Totais (%)	-	-	4,6	-
Açúcares Redutores (%)	-	-	3,9	1
Açúcares Não Redutores (%)	-	-	1,8	1
Sólidos Solúveis (°Brix)	-	5	8	-
Ácido Cítrico (%)	-	-	0,8	-
Acidez	-	-	5,93	-
Ácido Ascórbico	4,5	-	13,9	-
Compostos Fenólicos (mg)	-	-	14,4	-
Niacina (mg)	2,3	2,5	-	-
Tanino (mg)	-	-	142	-

a – VILLACHICA, 1996; b – PAHLEN, 1997; c – ANDRADE, ROCHA E SILVA FILHO, 1997; d – YUYAMA *et al.*, 1998.

4.4 Geleia

A produção de geleias é uma alternativa para utilização de frutas, que não atingem padrão mínimo de classificação, tamanho e peso, além de ser um produto com boa aceitação. O mercado de geleias e marmeladas de frutas é promissor, pois somente no ano de 2006/2007, houve um incremento no volume exportado de 510,37% (FERREIRA *et al.*, 2010).

As Normas Técnicas Relativas a Alimentos e Bebidas, constantes da Resolução nº 12 de 24 de julho de 1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), estabelece que geleia de fruta é o produto obtido pela cocção de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de fruta, com açúcar e água e concentrado até a consistência gelatinosa, podendo sofrer a adição de glicose ou açúcar invertido. Ela não pode ser colorida nem aromatizada artificialmente, sendo tolerada a adição de acidulantes e de pectina, caso necessário, para compensar qualquer deficiência do conteúdo natural de acidez da fruta e/ou de pectina. A consistência deve ser tal que, quando extraída de seu recipiente, seja capaz de se manter no estado semi-sólido. O sabor deve ser doce, semi-ácido, de acordo com a fruta de origem. Uma combinação adequada desses componentes, tanto na qualidade como na ordem de colocação durante o processamento, deve ser respeitada para obter uma maior qualidade da geleia (BRASIL, 1978).

As geleias de frutas são classificadas em comum, quando preparadas numa proporção de 40 partes de frutas frescas, ou seu equivalente, para 60 partes de açúcar ou extra, quando preparadas numa proporção de 50 partes de frutas frescas, ou seu equivalente, para 50 partes de açúcar (BRASIL, 1978).

Na preparação da geleia a acidez e o pH devem ser controlados. Sabe-se que a acidez total não deve exceder a 0,8%, e o mínimo indicado é de 0,3%. O pH máximo é de 3,4. A legislação brasileira também estabelece um teor mínimo de 65% de sólidos solúveis (BRASIL, 1978).

O produto deve ser preparado de frutas sãs, limpas, isentas de matéria terrosa, de parasitos, de detritos, de animais ou vegetais, e de fermentação. Não deve conter substâncias estranhas à sua composição normal, exceto as previstas na Norma. Deve estar isento de pedúnculos e de cascas, mas pode conter fragmentos da fruta, dependendo da espécie empregada no preparo do produto (BRASIL, 1978).

Na elaboração de geleias, a geleificação ocorre devido a presença de ingredientes específicos e em condições especiais. Em meio ácido a pectina está carregada negativamente, a adição de açúcar afeta o equilíbrio pectina/água, desestabilizando conglomerados de pectina e formando uma rede de fibras que compõe o gel, cuja estrutura é capaz de suportar líquidos. A densidade e a continuidade desta rede é afetada pelo teor de pectina, e a rigidez da estrutura é alterada pela concentração de açúcar e acidez. Quanto maior for a concentração de açúcar menor será a quantidade de água que a estrutura suportará (JACKIX, 1988).

Geleias com baixa concentração de açúcares requerem maior quantidade de fruta (40 - 55%) que as geleias convencionais, apresentando etapas similares de processamento, porém com um menor volume de água a ser evaporado (CHIM, 2004).

4.4.1 Componentes da geleia

São considerados elementos básicos para a elaboração de uma geleia: fruta, pectina, ácido e açúcar. Uma combinação adequada entre eles, tanto na qualidade como na ordem de colocação durante o processamento, irá definir a qualidade de uma geleia (SOLER, 1991).

4.4.1.1 Frutas

As frutas usadas na elaboração de geleia devem estar suficientemente maduras (mas não em demasia), quando apresentam seu melhor sabor, cor e aroma, e elevados teores de açúcar e pectina. Muitas frutas são ricas em pectina e ácido, e são essas as mais indicadas para fabricação de geleias (CRUESS, 1973; JACKIX, 1988; SOLER, 1991).

As frutas muito verdes, além de apresentarem deficiências nas características anteriores, podem desenvolver cor castanha no produto final, e as demasiado maduras, além de sofrer perdas de pectina por ação de enzimas, são suscetíveis a maior concentração de fungos e leveduras (SOLER, 1995).

Na prática também podem ser empregadas para fabricação de geleias polpas de frutas ou frutas pré-processadas, congeladas ou preservadas quimicamente. Frequentemente aproveita-se a época de safra das frutas para preservá-las e guarda-las para ocasiões posteriores (CRUESS, 1973; JACKIX, 1988; SOLER, 1991).

4.4.1.2 Pectina

A pectina é um dos polissacarídeos mais importantes na indústria de alimentos. O tipo de pectina utilizada influencia tanto na qualidade do produto obtido quanto na economia do processo de produção (SILVA, 2000).

A pectina comercial é obtida da casca de frutas cítricas e do bagaço de maçã. A pectina das cascas de limão e lima é, em geral, a mais fácil de ser isolada e de mais alta qualidade, valendo salientar que a composição e as propriedades das pectinas variam de acordo com sua fonte de obtenção, o processo usado durante a preparação e os tratamentos subsequentes (FENNEMA et al., 2010).

As pectinas comerciais são classificadas de acordo com o seu grau de metoxilação, isto é, a quantidade de grupos carboxílicos esterificados presentes na molécula (BOBBIO; BOBBIO, 2003). As pectinas de alta metoxilação apresentam 50% ou mais dos seus grupos carboxílicos esterificados, enquanto que as de baixa metoxilação possuem menos de 50% destes grupos esterificados (SIGUEMOTO, 1993).

Com base no grau de esterificação da pectina obtém-se géis com características diferentes. A pectina ATM é utilizada para produção de geleias convencionais e forma géis firmes e estáveis em meios com conteúdo de sólidos solúveis superior a 55% e um pH na faixa de 2,8 a 3,5. Valores maiores de pH resultam em géis moles, menores (até pH = 2,0) em géis muito duros e em valores muito baixos de pH (menor que 2,0) a pectina é hidrolisada. Já a pectina BTM pode formar géis estáveis na ausência de açúcares, mas requerem a presença de íons bivalentes, como o cálcio, o qual provoca a formação de ligações cruzadas entre as moléculas. Esse tipo de gel é adequado para produtos de baixa caloria ou dietéticos sem adição de açúcar. É menos sensível ao pH que a ATM, podendo formar géis na faixa de 2,5 a 6,5. Apesar dessa pectina não necessitar da adição de açúcar como a ATM para formar gel, a adição de 10 a 20g/100g de sacarose resulta em um gel com textura mais adequada (WONG, 1995; SERAVALLI e RIBEIRO, 2004).

As indústrias fornecedoras de pectinas indicam os tipos a serem utilizados em função do pH e da concentração de sólidos solúveis do meio. No entanto, demonstrações práticas têm evidenciado outros importantes fatores na formação do gel como o tipo de processamento (condições de temperatura e tempo de cocção), tipo de concentrador e ordem de adição de ingredientes (AZEREDO, 2004).

A quantidade de pectina a ser acrescentada na fabricação de geleias está relacionada com quantidade de açúcar adicionado e com o teor de pectina presente na própria fruta ou suco.

4.4.1.3 Ácido

O ácido também é um constituinte indispensável para a formação do gel, quando ele não está presente na fruta ou encontra-se em quantidades insuficientes, poderá ser adicionado, obedecendo aos limites permitidos pela legislação vigente. Uma matéria-prima com acidez de 0,1 a 0,5% resulta em uma economia de açúcar de aproximadamente 20% (SILVA, 2000).

A adição de acidulantes tem por finalidade abaixar o pH para a geleificação adequada e realçar o aroma natural da fruta. Embora o ácido cítrico seja o mais utilizado para controle de pH em geleias e doces, outros ácidos como o málico, o láctico e o tartárico, podem ser usados. No entanto, para a mesma queda de pH alguns ácidos conferem sabor mais ou menos intenso (JACKIX, 1988).

4.4.1.4 Açúcar

O açúcar é um dos componentes das geleias, sendo que as suas quantidades, juntamente com a pectina e o ácido, determinam a formação do gel. Além disso, age como conservante, pois quando presente em alto teor nos alimentos inibe o crescimento de microrganismos. A adição do açúcar melhora a aparência, o sabor e o rendimento do produto acabado. O tipo do açúcar e o método de adição durante a cocção também afetam a qualidade da geleia (JACKIX, 1988).

A sacarose, durante o aquecimento, pode sofrer mudanças químicas convertendo-se em uma mistura de partes iguais de glicose e frutose, chamada de açúcar invertido (GAVA, 1984). A vantagem da presença do açúcar invertido na geléia é que este pode diminuir ou impedir a sua cristalização. A mistura de sacarose, frutose e glicose possuem melhor solubilidade que a sacarose pura (JACKIX, 1988).

Pode-se também adicionar glicose com o objetivo de aumentar o brilho do produto, impedir a exudação (sinérese) e conferir sabor menos adocicado ao produto. A substituição da sacarose pela glicose pode ser feita na proporção de 5 a 15% (SOLER, 1995).

4.4.2 Processamento da geleia e as Boas Práticas de Fabricação

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos. A legislação sanitária federal regulamenta essas medidas em caráter geral, aplicável a todo o tipo de indústria de alimentos e específico, voltadas às indústrias que processam determinadas categorias de alimentos (BRASIL, 2011).

O Manual de Boas Práticas de Fabricação, é um documento que descreve o trabalho executado na agroindústria e a forma correta de fazê-lo, adotado para garantir que os alimentos produzidos tenham segurança e qualidade sanitária aos consumidores e para atender a legislação sanitária em vigor - Portaria Ministério da Saúde nº 1428/93 e Portaria MS nº 326/97 (MBPF) e Anvisa nº 275/02 – (POP). Os itens constantes no Manual de Boas Práticas de Fabricação devem ser aqueles que abordam os procedimentos de instalações e imediações, higiene pessoal, equipamentos e utensílios, processos, controle de pragas, armazenamento, distribuição e documentação (MOOZ, 2009).

A aplicação dos preceitos de higiene na indústria de alimentos visa minimizar a contaminação e deterioração dos produtos por microrganismos, especialmente pelos de ação patogênica (EVANGELISTA, 1998).

A qualidade e segurança do produto está relacionada a cuidados desde a obtenção da matéria prima, processamento, armazenamento, distribuição até o consumidor final.

A matéria-prima para o processamento da geleia pode apresentar-se sob diversas formas, variando de acordo com o produto acabado que se deseja, por exemplo, com ou sem pedaços de frutas, frutas congeladas, polpas ou sucos (ALMEIDA; SCHMIDT; FILHO, 1999).

A recepção da matéria-prima consiste no recebimento da mesma, observando se esta encontra-se no ponto de maturação, se está isenta de cortes, machucadas ou com sujidades. Posteriormente realiza-se a seleção em mesas simples ou esteiras de forma manual em indústria de pequena escala, ou de forma automatizada em grandes indústrias (LICODIEDOFF, 2008).

A limpeza consiste em remover as sujidades e contaminantes que se encontram junto com as frutas. Esta etapa previne a recontaminação e auxilia no processo de lavagem, o qual consiste em um banho de imersão das frutas em água limpa, de preferência clorada, em tanques de imersão de aço inoxidável com duas saídas: uma no fundo para a eliminação do material mais pesado e outra na superfície, para a remoção das sujidades mais leves. Esta etapa pode ser realizada também sob agitação com água ou por aspersão (MORAIS, 2000).

A remoção da casca varia de acordo com o tamanho da indústria, sendo realizada manualmente ou mecanicamente. Quando manualmente as frutas podem ser descascadas com o auxílio de facas confeccionadas em aço inoxidável. Enquanto que o procedimento mecânico pode ser feito por corte ou raspagem da pele ou casca por meio de abrasivos (varia de acordo com a fruta). Sendo importante ressaltar que para o processo mecânico, as frutas devem apresentar uniformidade no tamanho e forma, para facilitar a regulagem da máquina e reduzir as perdas (JACKIX, 1988).

A remoção da polpa do material fibroso, caroços, sementes e algumas vezes da casca, é realizado em despoldadeiras. A polpa pronta pode ser encaminhada para a linha de processamento de geleia. Caso a polpa não seja totalmente utilizada esta pode ser conservada por congelamento (LOPES, 2007). O congelamento da polpa garante ao produto características de cor, sabor e aroma que se aproximam do produto fresco (ALVES, 1999). Este é um método de conservação muito utilizado nas indústrias, como forma de garantir a matéria-prima nos períodos de entressafra (SOLER; RADOMILLE; TOCCHINI, 1991).

A sacarose é um dos ingredientes base para a fabricação de geleias, visto que a partir de sua adição é possível atingir o °Brix (sólidos solúveis) necessário para a obtenção dos produtos desta categoria segundo os parâmetros determinados pela legislação vigente não apenas por seu gosto doce, mas também por favorecer a geleificação (SILVA, 2008).

A pectina é um dos polissacarídeos mais importantes na indústria de alimentos. A quantidade de pectina a ser acrescentada na fabricação de geleias está relacionada com a quantidade de açúcar adicionado e com o teor de pectina presente na própria fruta ou suco. Normalmente, esta quantidade é calculada em 0,5 a 1,5% de pectina em relação à quantidade de açúcar usado na formulação (KROLOW, 2005).

A concentração de sólidos solúveis é considerada uma das etapas mais importantes no processo de fabricação da geleia, etapa esta necessária para a obtenção dos sólidos solúveis em seus valores desejados. O processo de concentração deve ocorrer, até que se atinja a faixa de 60 a 65°Brix. Sendo importante ressaltar que o tempo está relacionado com; o volume do recipiente, o volume da mistura, a superfície de contato, a condutividade térmica do aparelho e do produto bem como a diferença de sólidos solúveis entre o início e o final do processo (SOLER, 1991).

A acidificação deve ser feita ao final do processo de concentração, antes do envase dos recipientes, a fim de evitar a destruição da pectina e a consistência do gel formado (ALMEIDA; SCHMIDT; FILHO, 1999).

O envase dos recipientes deve ser feito em temperaturas próximas a 94°C. A seguir os recipientes são hermeticamente fechados a promoção do tratamento térmico, tornando-se necessário um espaço livre em torno de 1 cm nas embalagens, para que ocorra a formação do vácuo, necessário para que o produto permaneça isolando, evitando a entrada de ar (SOLER; RADOMILLE; TOCCHINI, 1991).

As embalagens secas devem ser rotuladas com as especificações do produto elaborado e acondicionadas em recipientes apropriados para a sua comercialização. A temperatura de armazenamento deve ser inferior a 38°C, para evitar o risco de um possível crescimento de bactérias termófilas (ALMEIDA; SCHMIDT; FILHO, 1999).

4.4.3 Microbiologia da geleia

Os padrões microbiológicos para a geleia seguem a Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA (RCD n° 12 de 02 de janeiro de 2001), que estabelece valores de tolerância para bolores e leveduras da ordem de 10^4 microrganismos/g (BRASIL, 2001).

Contaminações por microrganismos ocorrem pela ausência de vácuo nas embalagens herméticas e contaminação da geleia ou das tampas antes ou durante o fechamento. Isto pode ocorrer pela condensação após o fechamento, o que diminui o teor de sólidos solúveis na superfície da geleia, facilitando o crescimento de microrganismos que porventura estejam presentes. A recontaminação da geleia ocorre também quando a temperatura de envase é baixa (JACKIX, 1988).

4.5 Açúcar e seus substitutos

Problemas de saúde como obesidade, diabetes, hipertensão ou mesmo preocupações com a estética corporal têm estimulado a pesquisa e o desenvolvimento de produtos de baixo valor calórico (LOBO e SILVA, 2003). Para tanto, uma série de edulcorantes estão sendo utilizados no Brasil (MENDONÇA, 1999).

Os consumidores atualmente estão procurando produtos mais saudáveis e inovadores, que sejam seguros e de prática utilização. Dentro dessa tendência mundial cresce o consumo de produtos *diet* e *light*, indicados para quem deseja manter hábitos alimentares saudáveis, perder ou controlar peso e para quem apresenta distúrbios alimentares sendo impedidos de ingerir algum tipo de nutriente como é o caso dos diabéticos (JESUS, 2011).

O desenvolvimento do mercado dos produtos *diet* e *light* no Brasil teve início, em 1988, quando através da Portaria nº 1, o Ministério da Saúde estabeleceu que os produtos para dietas especiais, edulcorantes e suplementos dietéticos não constituíam grupos terapêuticos e sim alimentos dietéticos. A partir deste momento, tais produtos deixaram de figurar como medicamento nas farmácias e passaram a ocupar lugar junto aos supermercados (FUOCO, 1991).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, produtos empregados em dietas com restrição de nutrientes (carboidratos, gorduras, proteínas, sódio), bem como os utilizados para controle de peso e em dietas com ingestão controlada de açúcares podem ser denominados como *diet* (BRASIL, 1998a). Já o termo *light* se refere aos produtos em que há redução mínima de 25% no valor energético total (BRASIL, 1998b).

Segundo Esperança (2006), o mercado *diet* e *light* cresceu cerca de 800% a partir da década de 90, conforme dados da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos Dietéticos. A pesquisa aponta faturamento do setor em torno de sete bilhões de dólares em 2005. Para cada 100 itens alimentícios, 35 apresentam sua versão *diet* ou *light*. Produtos que já não representavam sucesso de venda lançaram suas versões direcionadas ao setor e aumentaram substancialmente sua lucratividade, uma vez que o gênero costuma ser até 200% mais caros que os convencionais.

As substâncias edulcorantes são consideradas não calóricas pelo fato de não serem metabolizadas pelo organismo ou por serem utilizadas em quantidades

tão pequenas, que o aporte calórico torna-se insignificante. Devido a esta característica são considerados indispensáveis aos regimes dietéticos, caracterizado pelo diabetes, ou a dieta de perda ou manutenção de peso corporal (VERMUNTO et al., 2003).

Os edulcorantes têm se tornado cada vez mais populares e seu uso tem se expandido ao longo dos anos. Atualmente, são ingredientes comuns em uma ampla variedade de alimentos e bebidas de baixa caloria (VON RYMON LIPINSKI, 1996).

Para serem utilizados em alimentos, os edulcorantes devem ter propriedades funcionais e sensoriais semelhantes às do açúcar; devem ser fisiologicamente inertes e aceitáveis sensorialmente; auxiliar na manutenção ou redução do peso corpóreo, bem como no controle de diabetes; prevenir cáries dentárias e devem ser comercialmente viáveis (MALIK, JEYARANI, RAGHAVAN, 2002).

Há vários adoçantes permitidos para utilização em alimentos e bebidas dietéticas, porém cada um possui características específicas em relação à intensidade e persistência do gosto doce e presença ou não de gosto residual (ZHAO e TEPPER, 2007).

Na década de 70 foram desenvolvidos vários programas destinados a obtenção de novas substâncias edulcorantes para serem utilizadas em substituição a sacarose. Após extensiva pesquisa, a sucralose foi selecionada para desenvolvimento e comercialização as suas características químicas e sensoriais. É uma substância segura para o consumo humano, extremamente estável no processamento de alimentos e também no produto final e não é metabolizada pelo organismo. Possui um excelente perfil de gosto, muito próximo ao do açúcar, é isento de calorias, bastante solúvel em sistema aquoso e não possui gosto residual desagradável (CARDOSO, 2007).

A sucralose tem demonstrado vantagens em relação aos demais edulcorantes para uso em produtos alimentícios, pois apresenta sabor muito semelhante ao da sacarose, sem deixar residual desagradável, além de ser obtido por processo industrial relativamente simples, através da cloração seletiva da sacarose. Uma das características mais marcantes da sucralose é a sua notável estabilidade, tanto a altas temperaturas quanto em grandes variações de pH (NACHTGALL; ZAMBIAZI; CARVALHO, 2004).

É aproximadamente 600 vezes mais doce que a sacarose, podendo variar de 400 a 800 vezes a doçura, dependendo do tipo de alimento na qual é usado. Algumas variáveis podem influenciar a doçura como a concentração do adoçante, temperatura, pH e a presença de outros ingredientes. A doçura diminui com o aumento da

concentração, com a diminuição da temperatura ou em pH elevado (MONTIJANO, TOMÁS-BARBERÁN, BORREGO, 1998).

A sucralose possui vantagens de não ser higroscópica, não cariogênica, ter alto poder de doçura, não calórica, ter alta solubilidade e alta estabilidade ao armazenamento e temperatura (WALLIS, 1993).

4.5.1 Limites permitidos no Brasil

A utilização de edulcorantes em alimentos está condicionada à aprovação e autorização de órgãos como o JECFA (*Joint FAO/ WHO Expert Committee on Food Additives*), um comitê formado pela FAO e OMS, responsável pela elaboração de normas que garantam que as quantidades de aditivos empregadas em um produto são inócuas e que sua utilização está justificada por necessidades tecnológicas e de comercialização (UMBELINO, 2005). No Brasil, os edulcorantes aprovados, os alimentos nos quais podem ser utilizados e os limites máximos permitidos para uso são definidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001).

O valor de IDA da sucralose é: 15mg/Kg de peso. Baseado nos valores de IDA, um adulto de 60Kg de peso corpóreo poderia ingerir diariamente 900mg de sucralose.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Matéria prima

Foram utilizados frutos de maná cubiu, da safra de 2013, adquiridos em uma produção comercial, no interior de São Paulo, na Região do Vale do Ribeira (Latitude 24° 29' 15" S; Longitude 47° 57' 37" W; Altitude 25m). Os frutos de maná cubiu, após a colheita, foram imediatamente transportados para o laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças, Departamento de Horticultura da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu, SP. A seguir foram selecionados visando à homogeneização do lote quanto a ausências de injúrias e defeitos (Figura 1).

O edulcorante sucralose utilizado, Tate Lyle Sugars, tem poder adoçante de 600 vezes quando comparado a sacarose. A sacarose utilizada foi o açúcar cristal comercial. A pectina cítrica, Vetec, de alto teor de metoxilação (ATM), temperatura de geleificação 80 a 95°C, grau de esterificação 71 – 75% e pH entre 3,0 – 4,0.



Figura 1 - Frutos de maná cubiu selecionados, livres de injúrias e defeitos.

5.1.1 Análises físico-químicas dos frutos de maná cubiu

5.1.1.1 Sólidos Solúveis (SS)

Os teores de sólidos solúveis foram determinados por leitura refratométrica direta expressa em °Brix, conforme metodologia de AOAC (2005), utilizando-se refratômetro de mesa tipo ABBE (marca Atago-N1) a 25°C);

5.1.1.2 Potencial Hidrogeniônico (pH)

A leitura de pH foi realizada utilizando-se um potenciômetro digital DMPH – 2, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

5.1.1.3 Acidez titulável (AT)

Foi determinada por titulometria com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1N, tendo como indicador o ponto de viragem da fenolftaleína, utilizando-se 2 g do fruto de maná cubiu homogeneizado, diluída em 100 mL de água destilada. Os valores foram expressos em gramas de ácido cítrico, conforme metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) e Comissão Nacional de Normas e Padrões

para Alimentos (1978). Os resultados foram expressos em gramas de ácido cítrico.100 gramas⁻¹ de polpa fresca.

5.1.1.4 Determinação dos açúcares redutores (AR)

A metodologia aplicada foi descrita por Nelson (1944) e adaptada por Somogy (1945). O aparelho utilizado para leitura foi o espectrofotômetro Micronal B 382, sendo a leitura realizada a 510nm.

5.1.2 Avaliação da cor instrumental

A coloração foi realizada com medição em dois pontos da polpa do fruto de maná cubiu utilizando-se de colorímetro da marca Konica Minolta (Chroma meter, CR 400/410) com determinação dos valores (L^* , a^* e b^*). Onde L^* , expresso em porcentagem, indica valores de luminosidade (0% = negro e 100% = branco), a^* indica a variação de cor do verde (-) até o vermelho (+) e o b^* indica a variação de cor do azul (-) até o amarelo (+) (KONICA MINOLTA, 1998).

O ângulo *Hue* é o valor em graus correspondente ao diagrama tridimensional de cores 0° (vermelho), 90° (amarelo) e 270° (azul). O °*Hue* possui variação de: 0 a 18° para a coloração vermelho-violeta, 19 a 54° para a coloração vermelho, 55 a 90° para a coloração laranja, 91 a 126° para a coloração amarelo, 127 a 162° para amarelo-verde, 163 a 198° para a coloração verde, 199 a 234° para azul-verde, 235 a 270° para azul, 271 a 306° para azul-violeta e 307 a 342° para violeta, 343 a 360° vermelho-violeta, perfazendo 360°. C^* é representado pelo Croma que define a intensidade da cor (Figura 2). Os valores numéricos de a^* e b^* foram convertidos em ângulo *Hue* e no Croma (que são as variáveis que melhor representam a evolução da cor da geleia de maná cubiu, durante o armazenamento), conforme equações:

$$\text{Hue}_{ab} = \tan^{-1}(b^*/a^*).$$

$$C^* = \text{Raiz} ((a^*)^2 + (b^*)^2)$$

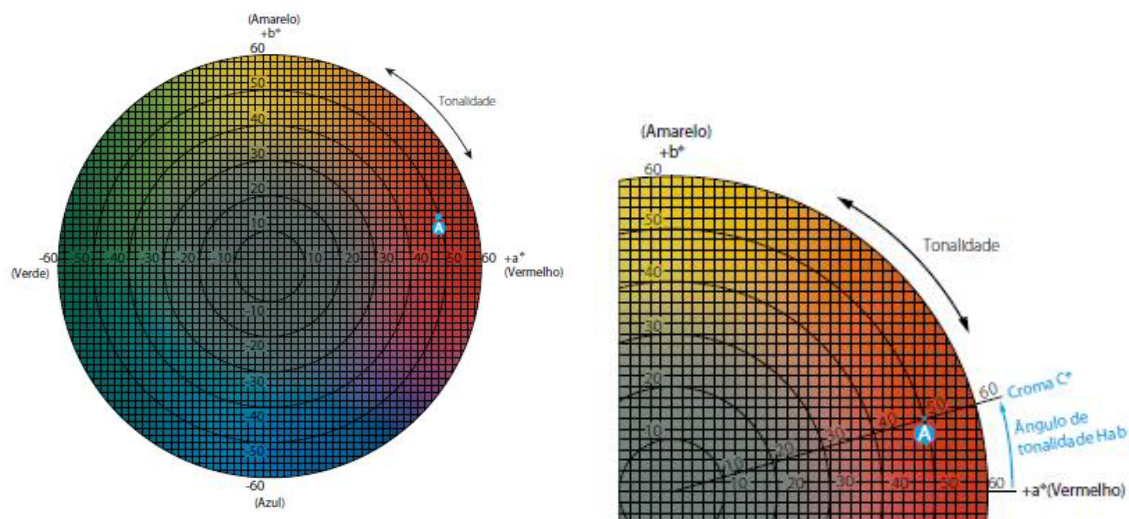


Figura 2 - Diagrama de cromaticidade e parte do diagrama de cromaticidade a^* , b^* .

5.1.3 Compostos Fenólicos Totais e Atividade Antioxidante pelo método DPPH:

5.1.3.1 Preparo do extrato acetônico do fruto

Foi utilizada a mistura de solventes acetona:água (80:20 v/v) para a extração, por ser um bom solvente de extração. Os extratos das frutas foram obtidos em triplicata. Foi pesada 1,0 g da polpa do fruto de maná cubiu em tubos tipo Falcon onde foram adicionados 10 mL da mistura acetona:água (80:20 v/v). Os tubos contendo a polpa do fruto de maná cubiu e o solvente acetônico foram submetidos à trituração com Turrax por alguns minutos a temperatura ambiente. Em seguida, os extratos foram centrifugados a 5000 rpm durante 50 minutos. Na sequência, foi retirado o sobrenadante e armazenado em frascos escuros à temperatura de 8°C, até o momento das análises de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante pelo método DPPH.

5.1.3.2 Compostos Fenólicos Totais

O conteúdo total de compostos fenólicos do extrato acetônico da polpa foi determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ORTHOFER; LAMUELA, 1999). Para a realização da análise, uma

alíquota de 0,5 mL do extrato acetônico foi transferida para um tubo e adicionado 2,5 mL do reagente Folin/Ciocalteau, diluído em água 1:10. A mistura permaneceu em repouso por cinco minutos. Em seguida foram adicionados dois mililitros de carbonato de sódio 4% e os tubos deixados em repouso por 2 horas, ao abrigo da luz. A absorvância foi medida em espectrofotômetro UV-mini 1240 (Shimadzu-Co) a 740 nm. Uma amostra em branco foi conduzida nas mesmas condições e os resultados dos compostos fenólicos totais foram expressos em equivalente de ácido gálico, com base em uma curva de calibração de ácido gálico com concentrações variando de 5 a 100 µg/mL. Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico.100 gramas⁻¹ de polpa fresca.

5.1.3.3 Atividade Antioxidante pelo método DPPH

A medida da capacidade sequestrante foi determinada pelo método DPPH baseado no princípio de que o DPPH (1,1-difenil-2-picrilidrazil), sendo um radical estável de coloração violeta, aceita um elétron ou um radical hidrogênio para tornar-se uma molécula estável, sendo reduzido na presença de um antioxidante e adquirindo coloração amarela. Na forma de radical, o DPPH possui absorção característica a 517nm, que desaparece à medida que ele vai sendo reduzido pelo hidrogênio doado por um composto antioxidante (MENSOR et al., 2001). A mistura de reação foi constituída pela adição de 500µL do extrato da polpa, 3,0mL de acetona 99% e 300µL do radical DPPH em solução de acetona 0,5mM e incubada por 45 minutos, em temperatura ambiente e ao abrigo a luz. Os resultados foram expressos em porcentagem.

5.2 Preparo da polpa

Os frutos de maná cubiu foram lavados em água corrente, higienizados com hipoclorito de sódio (NaClO) 0,2 g.L⁻¹, seguido de enxague, descasque e retirada da semente. De acordo com Yuyama et al. (2008), realizou-se o branqueamento a 90°C por 5 minutos e triturou-se em liquidificador industrial com adição de ácido cítrico 0,02 g.Kg⁻¹, para evitar o escurecimento. A polpa foi acondicionada em sacos de

polietileno de 5 L e armazenada em freezer $-20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, para o congelamento lento e posterior elaboração da geleia (Figura 3).



Figura 3 – Polpa de maná cubiu congelada.

5.2.3 Análises da polpa branqueada de maná cubiu

A polpa branqueada de maná cubiu foi analisada quanto aos teores de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$), potencial hidrogeniônico, acidez titulável (g de ácido cítrico. 100g^{-1} de polpa fresca), açúcar redutor (%), avaliação da cor instrumental, compostos fenólicos totais e antioxidantes pelo método DPPH conforme descrito nos itens 5.1.1, 5.1.2 e 5.1.3 seguindo as metodologias já mencionadas.

5.3 Elaboração da geleia de maná cubiu

Foram realizados testes preliminares considerando-se a proporção para a geleia tipo extra (50% polpa de fruta + 50% açúcar). Entretanto, esta proporção resultou numa geleia muito adocicada e, após vários testes, padronizou-se a proporção 60% polpa de fruta + 40% açúcar (polpa:açúcar) que apresentou paladar mais agradável.

Para o desenvolvimento das formulações de geleia de maná cubiu foram realizados quatro tratamentos com três repetições. Por se tratar de geleia *light*, apenas o teor de açúcar sofreu alterações ao longo do experimento. As concentrações de açúcar e sucralose utilizados em cada tratamento estão relacionadas na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2 – Composição dos diferentes tratamentos de geleia convencional e *light* de maná cubiu utilizados no experimento.

Tratamentos		
1	Geleia Convencional	60% polpa + 40% sacarose
2	Geleia <i>Light</i> 1	60% polpa + 30% sacarose + 10% sucralose
3	Geleia <i>Light</i> 2	60% polpa + 28% sacarose + 12% sucralose
4	Geleia <i>Light</i> 3	60% polpa + 24% sacarose + 16% sucralose

Optou-se pela sucralose como edulcorante, devido ao seu alto poder adoçante, sua alta estabilidade a altas temperaturas e principalmente por não apresentar sabor residual.

As geleias foram preparadas com 60:40 (polpa:açúcar cristal) para a convencional e 60:40 (polpa:açúcar cristal + sucralose) para as geleias *light*. Para que ocorresse a geleificação das mesmas, foi utilizada pectina cítrica (0,1% de pectina comercial em relação ao peso da polpa).

O processamento foi realizado no Laboratório de Nutrição e Dietética do Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu.

Em seguida a mistura foi concentrada em uma panela industrial. A cocção foi realizada com agitação manual contínua até 60 - 65°Brix, medido em refratômetro de bancada, sendo este o parâmetro base utilizado como definição do ponto final de cocção (BRASIL, 1978) (Figura 4).



Figura 4 – Cocção da geleia de maná cubiu.

5.3.1 Enchimento dos vidros e Armazenamento

A geleia foi envasada à quente em embalagens de vidro com capacidade para 320 g, previamente esterilizadas (autoclavadas a 120°C, 1 atm, por 15 minutos); fechadas com tampa de metal e invertidas (Figura 5). Após o envase as geleias foram resfriadas naturalmente, devidamente identificadas e estocadas a temperatura ambiente ($20 \pm 2^\circ\text{C}$), em local seco e ventilado, por um período de 120 dias.



Figura 5 – Geleia de maná cubiu envasada a quente e invertida.

As etapas de fabricação estão descritas no fluxograma apresentado na Figura 6.

5.3.2 Análises da geleia convencional e *light* de maná cubiu

A geleia convencional e *light* de maná cubiu foi analisada quanto aos teores de sólidos solúveis ($^\circ\text{Brix}$), potencial hidrogeniônico, acidez titulável (g de ácido cítrico.100g⁻¹ de geleia), avaliação da cor instrumental, compostos fenólicos totais e antioxidantes pelo método DPPH conforme descrito nos itens 5.1.1, 5.1.2 e 5.1.3 seguindo as metodologias já descritas anteriormente.

5.3.2.1 Determinação dos açúcares redutores (AR) e açúcares redutores totais (ART)

Os teores de açúcares redutores e açúcares redutores totais foram determinados pelo método de Lane – Enyon, descrito na AOAC (2005).

5.3.3 Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas das geleias convencional e *light* de maná cubiu foram realizadas antes da avaliação sensorial do produto, conforme exigências estabelecidas pela legislação. (BRASIL, 2001). Bolores e leveduras foram quantificados segundo a metodologia descrita por SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2001.

Fungos e bactérias foram analisados em meio de cultura BDA com antitetraciclina 0,010g/100 mL do meio, 30°C, 48 horas.

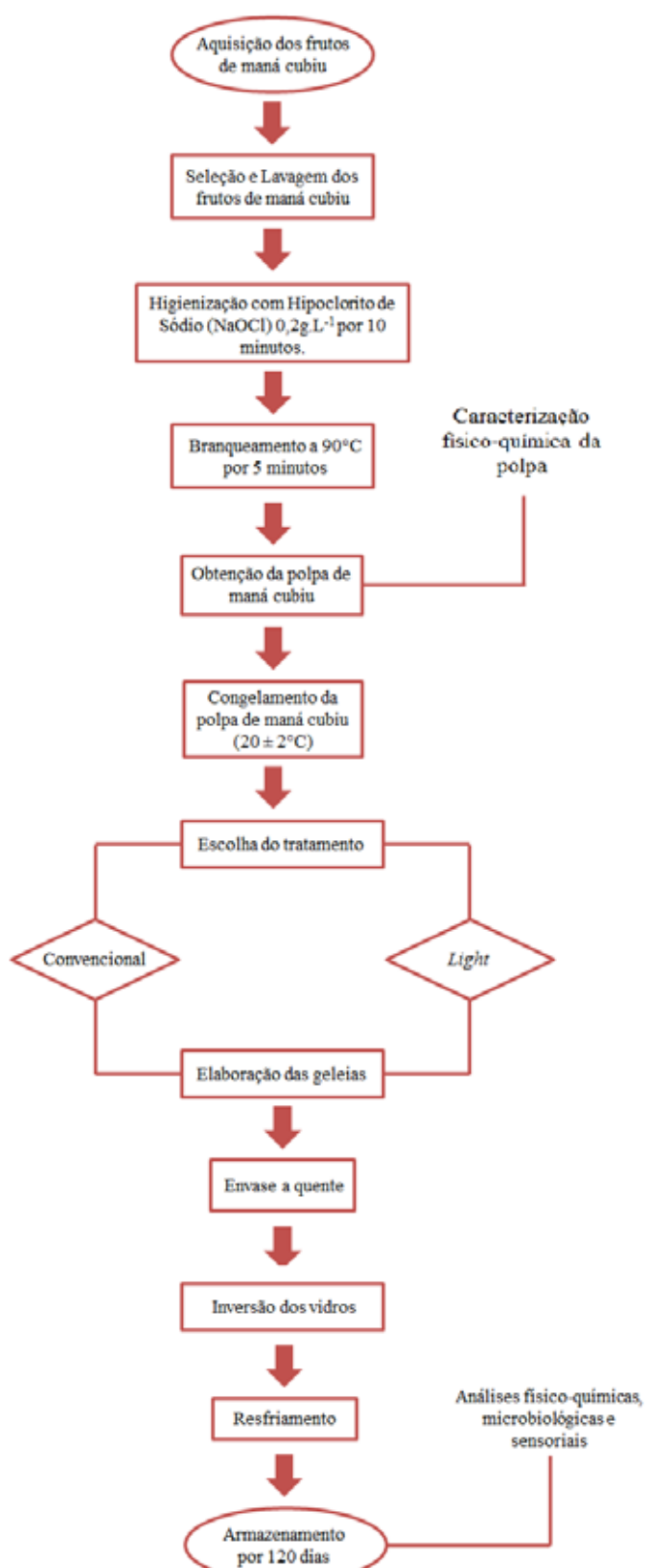


Figura 6 – Fluxograma de preparação das geleias de maná cubiu desde a aquisição dos frutos até a etapa de análise.

5.3.4 Análise Sensorial

As formulações de geleia de maná cubiu foram avaliadas sensorialmente por meio de testes afetivos. Aplicou-se o teste de aceitação utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos, ancorada pelas notas 1 “desgostei muitíssimo” a nota 9 “gostei muitíssimo”. Foram avaliados os seguintes atributos: aparência (cor), aroma/odor, sabor, avaliação global e intenção de compra (BRASIL, 2005).

A equipe foi composta por 60 provadores para cada dia de análise, não selecionados e não treinados de ambos os sexos, na faixa etária acima de 18 anos. Os provadores foram recrutados entre os funcionários e os alunos dos cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Campus de Botucatu. Participaram da pesquisa somente os indivíduos que concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1).

Foi retirada uma amostra das três repetições de cada tratamento, homogeneizados e servidos para os provadores. Foram distribuídos a cada provador quatro amostras de 50 g de cada tratamento em copos de café (polietileno) e para acompanhar a degustação foi servida água potável. A primeira análise foi feita no dia da confecção, 15 dias após e as demais a cada 30 dias durante 120 dias, totalizando cinco. As análises ocorreram no período da manhã entre 9 h 30 min e 10 h 30 min e no período da tarde entre 15 h e 17 h. A ficha utilizada pelos provadores na análise sensorial encontra-se no Apêndice 2.

Foi aprovada a realização da análise sensorial pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da UNESP de Botucatu, sob protocolo de número (31699414.0.0000.5411).

5.4 Análise Estatística

Foi realizada a análise de variância no delineamento inteiramente casualizado no esquema fatorial com dois fatores, seguida do teste de Tukey (1% de probabilidade) para comparações múltiplas.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Análises físico-químicas do fruto e da polpa branqueada de maná cubiu

Na Tabela 3 estão apresentados os valores médios e desvio padrão para o fruto e a polpa branqueada de maná cubiu referentes à caracterização físico-química.

Tabela 3 – Valores médios para as características físico-químicas do fruto e da polpa branqueada de maná cubiu.

Análises	Fruto	Polpa Branqueada
Sólidos Solúveis (°Brix)	5,58±0,43	4,13±0,06
pH	3,38±0,06	3,76±0,01
Acidez Titulável (g de ácido cítrico.100g ⁻¹)	2,54±0,08	0,84±0,02
Açúcar Redutor (%)	1,17±0,16	1,22±0,12

Os valores de sólidos solúveis, pH e açúcares redutores determinados para o fruto de maná cubiu encontra-se dentro da faixa observada na literatura. Porém, em relação a acidez titulável (2,54 g de ácido cítrico.100g⁻¹), houve uma divergência, sendo superior à faixa encontrada por Fujita, (2011) que foi de 1,2 - 1,4%, o

que pode ser explicado pelas diferentes condições de clima e solo utilizadas no cultivo dos frutos analisados.

Verifica-se (Tabela 3) que os valores das análises físico-químicas da polpa de maná cubiu branqueada, se apresentaram semelhantes aos encontrados por Yuyama et al. (2008). Ocorreu variação em relação à acidez titulável (0,84 g de ácido cítrico.100g⁻¹) e ao açúcar redutor (1,22%), o que pode ser explicado pelo diferente estágio de maturação dos frutos obtidos para este experimento.

6.2 Compostos Fenólicos Totais e Atividade Antioxidante pelo método DPPH do fruto e da polpa branqueada de maná cubiu

Os valores médios de Compostos Fenólicos Totais e Atividade Antioxidante pelo método DPPH do fruto e da polpa branqueada de maná cubiu, estão apresentados na Tabela 4. Houve uma diferença significativa nos valores dos Compostos Fenólicos Totais quando comparado o fruto *in natura* de maná cubiu (53,50 mg de ácido Gálico.100g⁻¹) e a polpa branqueada (30,99 mg de ácido Gálico.100g⁻¹). Isso pode ser explicado pela degradação do mesmo a elevadas temperaturas, pois o branqueamento é um tratamento térmico, e no referido trabalho foi utilizado uma temperatura de 90°C por 5 minutos.

Tabela 4 – Valores médios dos teores de Compostos Fenólicos Totais (mg de ácido Gálico.100g⁻¹ de polpa) e Atividade Antioxidante pelo método DPPH (%) do fruto e da polpa branqueada de maná cubiu.

Análises	Fruto	Polpa Branqueada
Compostos Fenólicos Totais (mg de ácido Gálico.100g ⁻¹)	53,50±8,51	30,99±1,32
Atividade Antioxidante pelo método DPPH (%)	97,50±0,61	93,55±0,06

A Atividade Antioxidante pelo método DPPH, não apresentou uma diferença significativa quando comparados os valores do fruto *in natura* e da polpa branqueada de maná cubiu.

6.3 Análises físico-químicas da geleia convencional e *light* de maná cubiu

Os resultados das determinações de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) das geleias convencional e *lights* estão representados na Tabela 5. Verificou-se que a geleia do tratamento 1 apresentou médias significativamente superior ($49,7^{\circ}$ Brix) das demais formulações *light*, já que esta geleia possui a maior quantidade de sacarose (60% polpa + 40% sacarose), sendo considerada a geleia convencional. A geleia do tratamento 4 apresenta as menores médias ($39,8^{\circ}$ Brix), sendo o tratamento *light* com maior quantidade de sucralose (60% polpa + 24% sacarose + 16% sucralose).

Os teores de sólidos solúveis aumentaram durante o tempo de armazenamento. Este aumento pode estar relacionado às reações de degradação de polissacarídeos com síntese de açúcares simples durante a estocagem (SELVAMUTHUKUMARAN et al., 2007) ou à concentração dos açúcares das geleias em virtude da redução da umidade com o armazenamento (OLIVEIRA, et al., 2013). Outros autores também observaram aumentos significativos nos teores de sólidos solúveis durante o armazenamento, como Singh et al. (2009) ao estudar geleias de abacaxi, Assis et al. (2007) investigando geleias de caju e Muhammad et al. (2008) em geleias de maçã.

Os valores de pH estão expressos na Tabela 6. No dia 0 os tratamentos com edulcorantes apresentaram valores maiores do que a geleia convencional, apenas com sacarose. Nos dias 15 e 30, as geleias *lights* apresentaram valores inferiores ao da geleia convencional. No dia 60, o tratamento 4 (geleia *light* com maior concentração de sucralose), apresenta o maior valor de pH. No dia 90, a geleia convencional apresentou valor maior que as geleias *lights*. No dia 120, novamente o tratamento 4 apresentou maior valor de pH.

A presença do edulcorante ocasionou pequena elevação do valor do pH, quando comparados com a geleia convencional. Essa elevação, mesmo que pequena não coincide com a afirmação de Campos (1994), o qual relata que os edulcorantes não afetariam o pH do meio o qual são adicionados.

O valor do pH das geleias apresentou tendência de queda durante o período de armazenamento, como o apresentado por Nachtigall et al., (2004), no trabalho de geleia *light* de hibisco, o qual apresentou o mesmo comportamento quando avaliado no tempo.

Tabela 5 – Valores médios de Sólidos Solúveis (°Brix) de geleia convencional e *light* de maná cubiu.

Tratamento	Dia						Média Geral de Tratamento
	0	15	30	60	90	120	
T ₁ - Convencional	48,1±0,0	48,0±0,0	49,4±0,5	49,2±0,3	48,2±0,3	49,8±1,0	48,8±0,8 a
T ₂ - <i>Light</i> 1	42,1±0,0	42,0±0,0	44,1±0,8	42,8±0,3	42,8±0,3	44,1±0,2	43,0±1,0 d
T ₃ - <i>Light</i> 2	43,0±0,0	43,0±0,0	44,3±0,7	43,2±1,8	43,8±0,3	43,6±0,3	43,5±0,8 c
T ₄ - <i>Light</i> 3	38,0±0,0	38,0±0,0	39,7±0,6	38,0±1,5	38,2±0,3	38,7±0,3	38,4±0,8 b
Média Geral de Dia	42,8±3,7 B	42,8±3,7 B	44,4±3,6 A	43,3±4,3 B	43,3±3,7 B	44,1±4,1 A	

Letras minúsculas na linha e letras maiúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo Teste Tukey a ($p < 0,001$) de probabilidade.

T₁ – Convencional - Geleia Convencional (60% polpa + 40% sacarose).

T₂ – *Light* 1 - Geleia *Light* 1 (60% polpa + 30% sacarose + 10% sucralose).

T₃ – *Light* 2 - Geleia *Light* 2 (60% polpa + 28% sacarose + 12% sucralose).

T₄ – *Light* 3 - Geleia *Light* 3 (60% polpa + 24% sacarose + 16% sucralose).

Tabela 6 – Valores médios de pH da geleia convencional e *light* de maná cubiu

Tratamento	Dia						Média Geral de Tratamento
	0	15	30	60	90	120	
T ₁ - Convencional	3,68±0,00 bA	3,67±0,02 aA	3,60±0,01 aA	3,51±0,02 aB	3,62±0,03 aA	3,68±0,03 aA	3,63±0,06
T ₂ - <i>Light</i> 1	3,73±0,00 abA	3,65±0,04 abA	3,53±0,06 aB	3,49±0,05aB	3,52±0,06 bB	3,69±0,04 aA	3,60±0,10
T ₃ - <i>Light</i> 2	3,71±0,00 abA	3,59±0,01 abB	3,59±0,01 aB	3,51±0,01 aC	3,50±0,05 bC	3,68±0,03 aA	3,60±0,08
T ₄ - <i>Light</i> 3	3,77±0,00 aA	3,57±0,04 bB	3,57±0,00 aB	3,57±0,11 aB	3,51±0,05 bB	3,73±0,03 aA	3,62±0,11
Média Geral de Dia	3,72±0,03	3,62±0,05	3,57±0,03	3,52±0,06	3,54±0,06	3,70±0,03	

Letras minúsculas na linha e letras maiúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo Teste Tukey a ($p < 0,001$) de probabilidade.

T₁ – Convencional - Geleia Convencional (60% polpa + 40% sacarose).

T₂ – *Light* 1 - Geleia *Light* 1 (60% polpa + 30% sacarose + 10% sucralose).

T₃ – *Light* 2 - Geleia *Light* 2 (60% polpa + 28% sacarose + 12% sucralose).

T₄ – *Light* 3 - Geleia *Light* 3 (60% polpa + 24% sacarose + 16% sucralose).

Jackix (1988) indica um pH máximo de 3,4, sendo que abaixo de 3,0 ocorre uma tendência a sinérese. Na Tabela 6, observou-se que as geleias obtidas apresentaram valores acima do valor máximo de pH recomendado, no entanto não foi observado prejuízo na formação do gel nem na qualidade da geleia.

A Tabela 7 expressa que os valores de acidez titulável, que foram diferentes para todas as geleias dos tratamentos avaliados. As duas formulações com maior quantidade de sucralose apresentaram maior teor de acidez titulável. Segundo Jackix (1988), para a elaboração de geleias a acidez deve ser controlada, e permanecer entre 0,3 a 0,8%. Ainda, segundo a autora, em geleias com acidez acima de 0,8%, pode ocorrer a sinérese (exsudação do líquido), enquanto que em baixa acidez, com valores menores que 0,3%, a rede de gel torna-se fraca. Os valores encontrados nos tratamentos das geleias de maná cubiu convencional e *lights* em estudo foram de 0,48; 0,54; 0,59 e 0,57 g de ácido cítrico.100g⁻¹ de polpa de maná cubiu respectivamente, estando em conformidade com as orientações mencionadas pela autora.

Durante o período de armazenamento, observou-se pequena elevação no teor de acidez titulável, principalmente nas formulações *light*, sendo mais significativo nas geleias dos tratamentos 2 e 3. Este acréscimo foi encontrado também por Zambiasi et al. (2006), em geleia *light* de morango, o qual justifica este acréscimo como reações de interação e degradação que ocorrem liberando íons H⁺ na geleia.

A geleia convencional durante os 120 dias de armazenamento, apresentou valores mais baixos de acidez titulável. Esses dados coincidem com os encontrados por Granada (2005), que avaliou geleia *light* de abacaxi.

No que diz respeito aos açúcares redutores, verifica-se que estes aumentaram em todos os tratamentos, como observado na Tabela 8, durante o período de armazenamento. De acordo com os resultados obtidos, pode-se afirmar que o acréscimo no teor dos açúcares redutores teve sua fase mais pronunciada próximo ao término do período de estudo, ou seja, nos tempos 90 e 120 dias. Esse fato pode ser explicado pela inversão da sacarose em meio ácido. Segundo Albuquerque (1997), a inversão da sacarose e a caramelização são importantes reações decorrentes da cocção.

Na elaboração de geleias é desejável a presença de açúcares redutores, tendo em vista que estes atuam conferindo um aspecto mais brilhante, evitando e, em alguns casos, retardando a cristalização da sacarose, impedindo a exsudação e por fim, reduzindo o grau de doçura das geleias (JACKIX, 1988).

Tabela 7 – Valores médios da Acidez Titulável (g de ácido.100g⁻¹ de polpa) de geleia convencional e *light* de maná cubiu.

Tratamento	Dia						Média Geral de Tratamento
	0	15	30	60	90	120	
T ₁ - Convencional	0,44±0,00 cA	0,48±0,04 bA	0,49±0,01 bA	0,51±0,07 aA	0,46±0,01 bA	0,49±0,02 bA	0,48±0,04
T ₂ - <i>Light</i> 1	0,50±0,00 bcB	0,55±0,01 abAB	0,62±0,04 aA	0,49±0,04 aB	0,51±0,02 bB	0,56±0,04 abAB	0,54±0,05
T ₃ - <i>Light</i> 2	0,57±0,00 abAB	0,59±0,03 aAB	0,62±0,02 aA	0,53±0,04 aB	0,61±0,05 aAB	0,63±0,12 aA	0,59±0,06
T ₄ - <i>Light</i> 3	0,61±0,00 aAB	0,55±0,01 abBC	0,67±0,03 aA	0,50±0,02 aC	0,54±0,01 abBC	0,55±0,04 bBC	0,57±0,06
Média Geral de Dia	0,53±0,07	0,54±0,05	0,60±0,07	0,51±0,04	0,53±0,06	0,56±0,08	

Letras minúsculas na linha e letras maiúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo Teste Tukey a (p<0,001) de probabilidade.

T₁ – Convencional - Geleia Convencional (60% polpa + 40% sacarose).

T₂ – *Light* 1 - Geleia *Light* 1 (60% polpa + 30% sacarose + 10% sucralose).

T₃ – *Light* 2 - Geleia *Light* 2 (60% polpa + 28% sacarose + 12% sucralose).

T₄ – *Light* 3 - Geleia *Light* 3 (60% polpa + 24% sacarose + 16% sucralose).

Tabela 8 – Concentração de Açúcares Redutores (%) de geleia convencional e *light* de maná cubiu.

Tratamento	Dia						Média Geral de Tratamento
	0	15	30	60	90	120	
T ₁ - Convencional	7,8±0,3 bE	8,1±0,2 bE	9,2±0,3 cD	12,1±0,4 cC	14,5±1,0 cB	18,4±0,2 bA	11,7±4,0
T ₂ - <i>Light</i> 1	10,6±0,3 aB	11,1±0,4 aD	12,0±0,4 aD	14,5±0,7 aC	17,1±1,3 aB	20,2±0,4 aA	14,2±3,6
T ₃ - <i>Light</i> 2	8,7±0,3 bE	8,9±0,2 bE	10,4±0,8 bD	13,4±0,2 bC	16,0±0,1 bB	18,8±0,2 bA	12,7±3,9
T ₄ - <i>Light</i> 3	8,6±0,1 bE	8,9±0,3 bE	10,2±0,4 bD	12,3±0,2 cC	14,9±0,3 cB	16,9±0,4 cA	12,0±3,2
Média Geral de Dia	8,9±1,1	9,2±1,2	10,5±1,1	13,1±1,1	15,6±1,2	18,6±1,3	

Letras minúsculas na linha e letras maiúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo Teste Tukey a ($p < 0,001$) de probabilidade.

T₁ – Convencional - Geleia Convencional (60% polpa + 40% sacarose).

T₂ – *Light* 1 - Geleia *Light* 1 (60% polpa + 30% sacarose + 10% sucralose).

T₃ – *Light* 2 - Geleia *Light* 2 (60% polpa + 28% sacarose + 12% sucralose).

T₄ – *Light* 3 - Geleia *Light* 3 (60% polpa + 24% sacarose + 16% sucralose).

A Tabela 9 expressa os valores de açúcares redutores totais, onde o menor conteúdo desse ocorreu pela redução do conteúdo de sacarose utilizado para a elaboração das formulações das geleias *light* (tratamento 4). O tratamento 1, geleia convencional, apresenta o maior valor de açúcares totais devido à maior quantidade de sacarose utilizado em sua formulação.

Segundo Desrosier (1963), durante o processamento e cozimento, a sacarose, na presença de ácido, sofre uma hidrólise na qual açúcares redutores, glicose e frutose, são formados. O autor ainda acrescenta que o produto de conversão é conhecido como açúcar invertido e a taxa de inversão depende da temperatura, do tempo de aquecimento e do pH da solução (meio).

Durante os 120 dias de armazenamento, os açúcares redutores totais diminuíram, enquanto que os açúcares redutores aumentaram. Fato este também encontrado por Assis et al., (2007), ao avaliar a estabilidade de geleia de caju armazenada a 28°C durante 120 dias. Tal característica é importante para a manutenção da qualidade do produto, uma vez que a produção de açúcares redutores e redutores totais estão diretamente ligada à estabilidade das propriedades físicas desse tipo de produto (JACKIX, 1988).

6.4 Coloração da geleia convencional e *light* de maná cubiu

A cor é o primeiro contato que se tem com os alimentos, a qual se associa aos tratamentos tecnológicos aplicados e aos processos que os mesmos podem sofrer, além de nos permitir avaliar em conjunto com outras análises a qualidade destes alimentos (PERÉZ – ALVAREZ et al., 1999). A cor das geleias expressa pelos parâmetros estudados de colorimetria indica o índice de transformação natural dos alimentos frescos, assim como as mudanças ocorridas no processo industrial.

Os resultados da coloração da geleia convencional e *light* de maná cubiu estão apresentados na Tabela 10. Ao observar a Luminosidade, pode-se verificar que durante os 120 dias de armazenamento, os tratamentos apresentaram um escurecimento significativo. O tratamento 4, foi a geleia *light* mais escura, quando comparado com o tratamento 1 (geleia convencional). As geleias *lights* ou *diets* por terem pouca ou nenhuma adição de açúcar, requerem um maior tempo de cozimento até se alcançar o teor de sólidos solúveis desejados. O aquecimento prolongado podem apresentar efeitos negativos como:

Tabela 9 – Concentração de Açúcares Redutores Totais (%) de geleia convencional e *light* de maná cubiu.

Tratamento	Dia						Média Geral de Tratamento
	0	15	30	60	90	120	
T ₁ - Convencional	39,7±1,1	42,1±1,2	41,6±2,3	41,0±2,6	41,3±0,6	39,8±0,2	40,9±1,6 a
T ₂ - <i>Light</i> 1	36,5±11,0	34,9±0,2	37,0±1,5	35,2±1,0	36,5±0,2	34,6±0,9	35,8±4,0 b
T ₃ - <i>Light</i> 2	35,6±0,2	35,6±1,0	36,2±0,8	36,2±0,2	33,6±1,7	33,9±1,6	35,2±1,4 b
T ₄ - <i>Light</i> 3	31,5±0,4	31,1±0,4	31,0±0,8	32,3±1,3	30,4±1,2	29,3±1,5	30,9±1,3 c
Média Geral de Dia	35,8±5,6	36,0±4,2	36,4±4,1	36,2±3,5	35,5±4,3	34,4±4,0	

Letras minúsculas na linha e letras maiúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo Teste Tukey a ($p < 0,001$) de probabilidade.

T₁ – Convencional - Geleia Convencional (60% polpa + 40% sacarose).

T₂ – *Light* 1 - Geleia *Light* 1 (60% polpa + 30% sacarose + 10% sucralose).

T₃ – *Light* 2 - Geleia *Light* 2 (60% polpa + 28% sacarose + 12% sucralose).

T₄ – *Light* 3 - Geleia *Light* 3 (60% polpa + 24% sacarose + 16% sucralose).

Tabela 10 – Coloração da geleia convencional e *light* de maná cubiu, Luminosidade (L), Cromo e °Hue.

Tratamento	Dia				Média Geral de Trat.
	0	30	60	90	
T ₁ - Convencional	45,4±0,0 aA	35,2±1,0 aB	35,8±4,0 bB	48,7±2,9 aA	31,8±0,2 aB
T ₂ - <i>Light</i> 1	46,0±0,0 aA	34,9±4,4 aC	36,4±4,3 bBC	40,2±2,0 bB	34,1±0,5 aC
T ₃ - <i>Light</i> 2	49,1±0,0 aA	34,6±1,7 aC	42,1± 3,4 aB	41,2±0,7 bB	35,5±0,8 aC
T ₄ - <i>Light</i> 3	36,7±0,0 bB	34,6±2,4 aB	47,8±3,1 aA	38,0±1,3 bB	35,8±0,3 aB
Média Geral de Dia	44,3±4,8	34,8±2,3	39,5±4,8	42,0±4,5	34,3±1,7
T ₁ - Convencional	27,6±0,0 abA	11,6±1,8 aB	13,3±4,6 bB	29,4±1,7 aA	9,1±0,2 B
T ₂ - <i>Light</i> 1	28,6±0,0 abA	16,4±2,7 aB	14,8±3,2 bB	24,5±1,4 abA	11,3±1,1 B
T ₃ - <i>Light</i> 2	29,5±0,0 aA	14,2±3,4 aC	21,7±5,1 aB	23,7±1,2 bB	13,1±0,6 C
T ₄ - <i>Light</i> 3	23,5±0,0 bA	13,7±3,4 aB	22,9±4,4 aA	23,3±3,4 bA	13,5±0,3 B
Média Geral de Dia	23,7±2,4	13,9±3,0	18,2±5,8	25,2±3,1	11,7±1,9
T ₁ - Convencional	90,5±0,0 bB	104,1±3,5 abA	100,4±1,1 aA	88,1±0,1 aB	104,3±1,2 aA
T ₂ - <i>Light</i> 1	94,3±0,0 abB	101,9±6,6 bA	101,3±2,6 aA	87,4±1,5 aB	103,7±2,1 aA
T ₃ - <i>Light</i> 2	94,8±0,0 abC	108,2±0,4 aA	103,0±1,1 aB	88,3±1,0 aD	101,8±2,0 aB
T ₄ - <i>Light</i> 3	96,8±0,0 aC	107,1±2,1 aA	102,9±0,4 aB	90,8±1,1 aC	102,2±0,7 aB
Média Geral de Dia	94,1±2,4	105,3±4,2	101,9±1,7	88,6±1,6	103,0±1,8

Letras minúsculas na linha e letras maiúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo Teste Tukey a ($p < 0,001$) de probabilidade.

T₁ – Convencional - Geleia Convencional (60% polpa + 40% sacarose).

T₂ – *Light* 1 - Geleia *Light* 1 (60% polpa + 30% sacarose + 10% sucralose).

T₃ – *Light* 2 - Geleia *Light* 2 (60% polpa + 28% sacarose + 12% sucralose).

T₄ – *Light* 3 - Geleia *Light* 3 (60% polpa + 24% sacarose + 16% sucralose).

escurecimento não enzimático, devido a reação de Maillard, caramelização e destruição de pigmentos. Esses efeitos geram alterações na cor final do produto (JESUS, 2011).

Quanto ao Cromo, os valores variaram de 9,1 a 29,4. Segundo Pinheiro (2009), os valores de croma expressam a intensidade da cor, ou seja, a saturação em termos de pigmentos da cor.

O ângulo de cor da polpa, expresso como $^{\circ}Hue$, explica que a cor propriamente dita varia numa faixa entre 0 a 360°. Valores na faixa de 55° a 90° Hue apresentam a coloração laranja e 91° a 126° apresentam coloração amarelo. Podemos observar na Tabela 9, que os valores variaram de 87,4 a 108,2° Hue , assim pode-se afirmar que a geleia apresentou uma cor amarelada.

6.5 Compostos Fenólicos Totais e Atividade Antioxidante pelo método DPPH da geleia convencional e *light* de maná cubiu

A tabela 11 apresenta os valores de compostos fenólicos totais. A geleia do tratamento 4 apresentou quantidades superiores de compostos fenólicos totais ($34,9 \pm 6,2$ mg de ácido gálico.100 g⁻¹.) e a geleia do tratamento 1 apresentou as menores quantidades de compostos fenólicos totais ($27,8 \pm 6,1$ mg de ácido gálico.100 g⁻¹.) . Portanto, as geleias *light* (tratamentos 2, 3 e 4) apresentaram quantidades superiores de compostos fenólicos totais, quando comparadas com a geleia convencional (tratamento 1). Segundo Hoffmann et al., (2014) a geleia *light*, por ter passado por menor tempo de processamento a altas temperaturas (concentração até 52°Brix) quando comparado a geleia convencional (concentração até 68°Brix), ocorrendo possível degradação dos compostos nesta última. No presente trabalho, o comportamento foi similar ao citado pelos autores.

Foi constatada redução significativa nos primeiros 15 dias de armazenamento para todas as geleias dos tratamentos, permanecendo com alterações não significativas após esse período. Segundo Yuyama et al. (2008) os compostos fenólicos estão diretamente relacionados às características sensoriais de um determinado produto, esta redução não influenciou na aceitabilidade das geleias, considerando que os provadores não detectaram alterações no sabor, cor ou aroma das geleias.

Na Tabela 12, encontram-se os valores de antioxidantes determinadas pelo método DPPH (%). O tratamento 1, geleia convencional, apresentou o

Tabela 11 – Valores médios de Compostos Fenólicos Totais (mg de ácido Gálico.100g⁻¹ de polpa) de geleia convencional e *light* de maná cubiu.

Tratamento	Dia						Média Geral de Tratamento
	0	15	30	60	90	120	
T ₁ - Convencional	37,5±3,6	22,9±0,2	26,8±2,6	27,6±6,6	22,2±3,1	29,4±3,4	27,8±6,1 c
T ₂ - <i>Light</i> 1	41,0±3,4	25,9±2,6	29,1±3,1	32,5±2,8	29,8±3,4	33,3±5,1	31,9±5,7 b
T ₃ - <i>Light</i> 2	38,3±1,5	26,6±3,0	27,7±2,3	27,2±0,7	31,3±1,9	32,2±4,2	30,6±4,7 b
T ₄ - <i>Light</i> 3	42,5±2,1	26,7±1,6	30,0±2,9	36,1±3,4	35,2±1,0	39,2±5,1	34,9±6,2 a
Média Geral de Dia	39,8±3,2 A	25,5±2,4 E	28,4±2,7 DE	30,8±5,1 CD	29,1±5,3 D	33,6±5,4 BC	

Letras minúsculas na linha e letras maiúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo Teste Tukey a ($p < 0,001$) de probabilidade.

T₁ – **Convencional** - Geleia Convencional (60% polpa + 40% sacarose).

T₂ – ***Light* 1** - Geleia *Light* 1 (60% polpa + 30% sacarose + 10% sucralose).

T₃ – ***Light* 2** - Geleia *Light* 2 (60% polpa + 28% sacarose + 12% sucralose).

T₄ – ***Light* 3** - Geleia *Light* 3 (60% polpa + 24% sacarose + 16% sucralose).

Tabela 12 – Valores médios de Antioxidantes pelo método DPPH (%) de geleia convencional e *light* de maná cubiu.

Tratamento	Dia						Média Geral de Tratamento
	0	15	30	60	90	120	
T ₁ - Convencional	94,1±0,7	94,2±0,8	92,0±2,2	89,7±7,9	88,8±4,2	92,6±0,4	91,8±3,9 b
T ₂ - <i>Light</i> 1	94,3±0,4	94,4±0,7	94,0±1,3	94,3±0,9	93,3±0,8	93,8±0,5	94,0±0,8 a
T ₃ - <i>Light</i> 2	93,9±0,6	94,6±0,6	94,3±0,5	94,9±1,2	94,0±0,9	93,6±0,5	94,2±0,8 a
T ₄ - <i>Light</i> 3	94,1±0,2	94,7±0,1	95,0±0,4	95,3±0,5	94,2±0,2	94,2±0,4	94,6±0,5 a
Média Geral de Dia	94,1±0,5	94,5±0,5	93,8±1,6	93,6±4,2	92,2±3,3	93,6±0,7	

Letras minúsculas na linha diferem estatisticamente entre si pelo Teste Tukey a ($p < 0,001$) de probabilidade.

T₁ – Convencional - Geleia Convencional (60% polpa + 40% sacarose).

T₂ – *Light* 1 - Geleia *Light* 1 (60% polpa + 30% sacarose + 10% sucralose).

T₃ – *Light* 2 - Geleia *Light* 2 (60% polpa + 28% sacarose + 12% sucralose).

T₄ – *Light* 3 - Geleia *Light* 3 (60% polpa + 24% sacarose + 16% sucralose).

menor valor ($91,8 \pm 3,9\%$), enquanto que as geleias *light* (tratamentos 2, 3 4) apresentaram as maiores médias ($94,0 \pm 0,8\%$; $94,2 \pm 0,8\%$; $94,6 \pm 0,5\%$), respectivamente. Segundo Hoffmann et al., (2014) a atividade antioxidante das geleias está intimamente relacionada ao teor de compostos fenólicos totais, que apresentou o mesmo comportamento.

Durante o armazenamento não houve alterações significativas nas quantidades de antioxidantes.

6.6 Análises Microbiológicas

Na Tabela 13, são apresentados os resultados das análises microbiológicas realizadas na geleia convencional e *light* de maná cubiu durante o período de 120 dias de armazenamento.

Tabela 13 – Avaliação microbiológica em geleia convencional e *light* de maná cubiu durante 120 dias de armazenamento.

Tratamento	Análises	Tempo de Armazenamento (dias)					
		0	15	30	60	90	120
T ₁ - Convencional	Contagem de bolores e leveduras (UFC.g ⁻¹)	<10	<10	<10	<10	<10	<10
T ₂ – <i>Light</i> 1	Contagem de bolores e leveduras (UFC.g ⁻¹)	<10	<10	<10	<10	<10	<10
T ₃ – <i>Light</i> 2	Contagem de bolores e leveduras (UFC.g ⁻¹)	<10	<10	<10	<10	<10	<10
T ₄ – <i>Light</i> 3	Contagem de bolores e leveduras (UFC.g ⁻¹)	<10	<10	<10	<10	<10	<10

UFC: unidade formadora de colônia.

T₁ – Convencional - Geleia Convencional (60% polpa + 40% sacarose).

T₂ – *Light* 1 - Geleia *Light* 1 (60% polpa + 30% sacarose + 10% sucralose).

T₃ – *Light* 2 - Geleia *Light* 2 (60% polpa + 28% sacarose + 12% sucralose).

T₄ – *Light* 3 - Geleia *Light* 3 (60% polpa + 24% sacarose + 16% sucralose).

Os resultados indicam que a geleia convencional e *light* de maná cubiu não apresentou nenhum tipo de contaminação microbiológica até os 120 dias de

armazenamento. Atendendo, portanto, os padrões sanitários estabelecidos pela RDC no 12 de 21 de janeiro de 2001 – MS (BRASIL, 2001).

Segundo Harrigan e Park (1991), se as características intrínsecas da geleia apresentarem pH ácido, teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) elevado e baixa atividade de água, não ocorre crescimento de bactérias causadoras de intoxicação de origem alimentar e de bactérias deteriorantes, fato este ocorrido neste experimento.

6.7 Análise Sensorial

Na Tabela 14, encontram-se os resultados para os atributos Cor, Aroma/Odor, Sabor, Avaliação Global e a Intenção de Compra das geleias convencional e *light* de maná cubiu. Para o atributo Cor, no primeiro dia da análise (DIA 0), a geleia convencional recebeu a nota mais baixa, sendo julgada pelos provadores como a que possuía a coloração amarela mais clara ($5,0 \pm 1,7$) e a geleia *light* 2 (tratamento 3), que possuía a coloração amarelada mais escura ($6,0 \pm 2,0$). Esse comportamento pode ser notado nos outros cinco dias de análise, onde a geleia do tratamento 1 recebeu a menor nota, sendo considerada a de coloração amarela mais clara e a geleia do tratamento 3 recebeu a maior nota, sendo considerada a de coloração amarela mais escura.

As notas atribuídas para as geleias convencional e *light*, foi em torno de 3,3 a 4,9, o que pode-se afirmar que os provadores julgaram que as geleias possuiu um Aroma/Odor considerado intermediário.

Já para Sabor, observou-se que não houve diferença estatística. Houve aumento gradativo das notas durante o tempo de armazenamento. As notas variaram de 2,5 a 3,5, o que significa que as geleias possuem um sabor considerado agradável.

Na Avaliação Global, observou-se que não houve diferença significativa entre os valores. Para este atributo verificou-se que houve aumento das notas em relação ao tempo de armazenamento, sendo aos 60 dias encontrados os valores superiores. Os valores variaram de 6,1 a 7,1, o que representa a classificação “gostei moderadamente”. Observou-se que mesmo num período de 120 dias, as notas mantiveram representativas.

Os atributos julgados mais importantes para o estudo foram o sabor e a avaliação geral, os resultados encontrados para estes atributos foram superiores ao

Tabela 14 – Notas atribuídas a Análise Sensorial da geleia convencional e *light* de maná cubiu, para os parâmetros Cor, Aroma/Odor, Sabor, Avaliação Geral e Intenção de Compra durante o armazenamento (120 dias).

	Tratamento	Cor	Aroma/Odor	Sabor	Avaliação Geral	Intenção de Compra
DIA 0	T ₁ – Convencional	5,0±1,7 B	3,5±2,0	2,9±1,4	6,8±1,4	2,3±0,6
	T ₂ - <i>Light</i> 1	5,8±1,6 AB	4,1±2,2	2,7±1,6	6,7±1,6	2,3±0,8
	T ₃ - <i>Light</i> 2	6,0±2,0 A	3,3±2,1	3,1±1,9	6,4±1,6	2,3±0,7
	T ₄ - <i>Light</i> 3	5,8±1,7 AB	4,0±2,2	2,9±1,8	6,9±1,4	2,2±0,6
DIA 15	T ₁ – Convencional	5,0±1,7 B	3,6±2,0	3,1±2,2	6,5±1,6	2,1±5,0
	T ₂ - <i>Light</i> 1	5,5±2,1 AB	4,2±2,4	3,3±2,3	6,4±1,9	2,3±5,5
	T ₃ - <i>Light</i> 2	6,0±1,6 A	4,0±2,2	2,9±1,9	6,8±1,7	1,9±6,0
	T ₄ - <i>Light</i> 3	5,5±1,9 AB	4,2±2,2	3,1±1,8	6,6±1,5	2,1±5,5
DIA 30	T ₁ – Convencional	4,3±1,9 B	4,0±1,9	3,1±1,7	6,3±1,8	2,4±0,9
	T ₂ - <i>Light</i> 1	5,0±2,2 AB	4,4±2,3	3,0±1,8	6,5±1,8	2,3±1,0
	T ₃ - <i>Light</i> 2	5,6±2,3 A	4,3±2,2	3,0±1,8	6,7±1,4	2,2±0,8
	T ₄ - <i>Light</i> 3	5,6±1,9 A	4,2±2,2	3,1±1,6	6,4±1,7	2,1±0,8
DIA 60	T ₁ – Convencional	3,6±1,8 B	4,2±2,2	3,0±1,8 AB	6,8±1,5	2,2±0,8
	T ₂ - <i>Light</i> 1	4,4±2,1 AB	4,3±2,0	2,7±1,5 AB	6,9±1,3	2,1±0,7
	T ₃ - <i>Light</i> 2	5,1±1,8 A	4,0±2,3	2,5±1,5 B	7,1±1,3	2,1±0,7
	T ₄ - <i>Light</i> 3	5,0±1,8 A	4,3±2,1	3,4±1,8 A	6,7±1,5	2,2±0,7
DIA 90	T ₁ – Convencional	5,0±2,1	3,7±2,2	2,9±1,8	6,7±1,8	2,3±0,8
	T ₂ - <i>Light</i> 1	5,7±1,9	4,5±2,0	2,9±1,4	6,7±1,6	2,2±0,7
	T ₃ - <i>Light</i> 2	5,8±1,7	4,6±2,4	2,6±1,8	7,0±1,5	2,1±0,7
	T ₄ - <i>Light</i> 3	5,4±2,0	4,5±2,1	2,6±1,8	6,8±1,7	2,1±0,7
DIA 120	T ₁ – Convencional	4,5±1,9 B	4,9±2,1	3,1±1,6	6,1±1,8	2,1±0,7
	T ₂ - <i>Light</i> 1	4,6±1,9 B	4,7±2,2	3,5±2,1	6,3±1,5	2,1±0,8
	T ₃ - <i>Light</i> 2	6,6±1,7 A	4,7±2,2	3,3±2,2	6,9±1,6	2,1±0,8
	T ₄ - <i>Light</i> 3	5,9±1,3 A	4,8±2,3	3,3±1,9	6,6±1,5	2,1±0,6

Letras maiúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo Teste Tukey a ($p < 0,001$) de probabilidade.

T₁ – Convencional - Geleia Convencional (60% polpa + 40% sacarose).
T₂ – *Light* 1 - Geleia *Light* 1 (60% polpa + 30% sacarose + 10% sucralose).
T₃ – *Light* 2 - Geleia *Light* 2 (60% polpa + 28% sacarose + 12% sucralose).
T₄ – *Light* 3 - Geleia *Light* 3 (60% polpa + 24% sacarose + 16% sucralose).

esperado, assim podemos verificar que as geleias convencional e *lights* de maná cubiu obtiveram ótima aceitação na análise sensorial durante o armazenamento.

Na Intenção de Compra a nota atribuída foi em torno de 2,0 o que significa que o provadores “comprariam de vez em quando”, e isto está associado ao hábito do brasileiro em consumir geleias.

O tratamento 3 (Tabela 14) foi o mais aceitos pelos consumidores em relação a todos os atributos avaliados. Os resultados revelam que os provadores optaram por uma geleia *light* intermediária em relação a concentração de sucralose.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha do tema do presente trabalho baseou-se no interesse em pesquisas destinadas ao público com restrição ao consumo de açúcar. O maná cubiu é de origem brasileira e possui diversas propriedades medicinais favoráveis aos diabéticos, por isso o desenvolvimento de produtos para este públicos. A geleia é apreciada por muitos, seja para consumir no café da manhã ou até mesmo no período da noite, então elaborou-se um produto aliado à saúde e ao gosto do brasileiro: geleia de maná cubiu.

As geleias preparadas foram convencional e *light*, elaborada com o edulcorante sucralose. Durante o preparo da geleia foram realizadas diversas análises e testes nos laboratórios da universidade, pois há uma grande preocupação em aliar sabor, aroma e ingredientes ideais para chegar a um produto final que possa ser aprovado pelo consumidor. Após a conclusão do produto, foram feitas análises sensoriais, onde pessoas de ambos os sexos e de todas as idades provaram e classificaram as amostras, de acordo com sua preferência.

Por ser um fruto rico em niacina, com alto teor de atividade antioxidante, o maná cubiu apresenta muitas propriedades funcionais que ainda precisam ser estudadas. No processamento da geleia, os antioxidantes não sofreram perdas significativas (aproximadamente 9%), portanto considerada uma geleia convencional ou *light* rica em antioxidantes.

Outro fator de grande importância tecnológica é a necessidade de aplicação de pouca quantidade de pectina para a fabricação das geleias e a não aplicação de

ácidos devido à acidez encontrada naturalmente nos frutos, o que o torna interessante para o processamento.

As geleias foram aceitas pelo provadores que além de apreciarem, a indicariam para amigos, logo o resultado da pesquisa foi satisfatório. Mais pesquisas podem ser realizadas, podendo ser feito o uso de outros edulcorantes.

8 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado este trabalho, pode-se concluir que:

- As geleias convencional e *light* de maná cubiu, podem ser utilizadas como uma opção de agregação de valor do fruto, e possibilitando o consumo desta fruta exótica nas demais regiões do país e do exterior.
- O uso do edulcorante sucralose mostrou-se satisfatório para a confecção das geleias *light*, pois nas proporções empregadas conferiram sabor doce e característico, confirmando que a sucralose é uma alternativa viável para o preparo de geleias *light* de maná cubiu.
- As geleias convencional e *light* de mana cubiu não perderam qualidade num período de 120 dias de armazenamento em temperatura ambiente.
- A Geleia *Light 2* (60% polpa + 28% sacarose + 12% sucralose), apresentou maior aceitação em relação aos atributos Cor, Sabor e Avaliação Global e segundo a avaliação de intenção de compra, foi a mais adequada para a industrialização e consumo.

9 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. M. ; SCHMIDT, F. L.; FILHO, J. G. **Processamento de compotas, doces em massa e geleias: Fundamentos básicos**. Manual Técnico, nº16. Campinas: ITAL/FRUTHOTEC, 62p, 1999.

ALVES, R. E. **Qualidade de acerola submetida à diferentes condições de congelamento, armazenamento e aplicação pós-colheita de cálcio**. Lavras: UFLA, 117p, 1999.

ANDRADE, J. S.; ROCHA, I. M. A.; SILVA FILHO, D. F. Características físicas y composición química de frutos de poblaciones naturales de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) evaluadas el Amazonas Central. In: ENCONTRO NORTE NORDESTE DA SBTA, 1., Fortaleza: SBTA, 1997. p. 26.

ASSIS, M. M. M.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, E. A. T; FIGUEIREDO, R. W.; MONTEIRO, J. C. S. Processamento e estabilidade de geleia de caju. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 46-51, jan. 2007.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry international**. 18.ed. Gaithersburg, 2005. 1015p.

AUGUSTO E. Maná-cubiu: a fruta dos deuses. Guia Rural & Negócios, Novembro 2004. Disponível em: <http://www.bioflorestal.com.br/mana_novo.htm>.

Acesso em: 26 de fevereiro de 2013.

AZEREDO, H. M. C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p. 65-75, 2004.

BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: The FRAP assay. **Analytical Biochemistry**, v. 239, p. 70-76, 1996.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova Normas Técnicas Especiais do Estado de São Paulo, relativas a alimentos e bebidas. **Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos - CNNPA n. 12**, de 24 de julho de 1978.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária Portaria n. 540, de 27 de outubro de 1997. Disponível em: <<http://legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=88>> Acesso em 04 jul. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n° 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova regulamento técnico referente a à informação nutricional Complementar. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 de jan. 1998(a).

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n° 29, de 13 de janeiro de 1998. Aprova regulamento técnico referentes a alimentos para fins especiais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 30 de mar. 1998(b).

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n° 3, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico referentes ao uso de aditivos

edulcorantes, estabelecendo seus limites máximos para os alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 5 de jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RCD nº 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. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos físico-químicos para Análises de Alimentos. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p. (Serie A. Normas e Manuais técnicos).

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à química de alimentos**. 3ª ed. São Paulo, Livraria Varela, 2003.

CAMPOS, A. M.; CÂNDIDO, L. M. B. Comportamento de géis de pectinas amidadas em presença de diferentes adoçantes e teores variados de cálcio. **Bol. Centro Pesq. Processamento Alim.**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 39-54, jan./ jun. 1994.

CARDOSO, J. M. P. **Análise de diferentes edulcorantes em néctar de pêssego: determinação de doçura ideal, equivalência em doçura, análise de aceitação e determinação do perfil sensorial**. Campinas, 2007, 185 p. Dissertação (Mestre em Alimentos e Nutrição). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

CHIM, J. F. **Influência da combinação de edulcorantes sobre as características e retenção de vitamina C em geléias *light* mista de pêssego (*Prunus pérsica*) e acerola (*Malpighia puniafolia*)**. 2004. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciência e tecnologia Agroindustrial) Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS. **Normas técnicas especiais do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA relativas a alimentos e bebidas. Resolução nº12/78 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos**. Diário Oficial. Brasília, 24 de julho de 1978. Seção 1, pt I.

CRUESS, W. V. **Produtos industriais de frutas e hortaliças**. São Paulo: Editora Blucher, 1973.

DESROSIER, N. W. **The technology of food preservation**. Westport: AVI, 1963. 405p.

ESPERANÇA, M. **Mercado diet ganha peso**. Portal diabetes, 04-09-2006.

Disponível em: <http://www.portaldiabetes.com.br/conteudocompleto.asp?idconteudo=203>

Acesso em: 22 nov. 2010.

FENNEMA, O.R. et al. **Química de Alimentos**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FERREIRA R. M. A.; AROUCHA, E. M. M.; SOUSA, A. E. D.; MELO, D. R. M.; FILHO, F. S. T. P. **Processamento e conservação de geleia mista de Melancia e tamarindo**. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.3, p. 59 - 62 julho/setembro de 2010.

FUOCO, T. H. Dietéticos buscam sua identidade. **Química & Derivados**, São Paulo, p. 21-23, Abr.1991.

GRANADA, G. G. ZAMBIAZI, C. R. B. MENDONÇA, B. SILVA, E. Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de geleias *light* de abacaxi. **Ciências e tecnologia de Alimentos**. v. 25, n 4, p. 629-635, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

INPA. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Maná Cubiu. Disponível em: <<https://www.inpa.gov.br/cpca/areas/cubiu.html>> Acesso em 01/09/2014.

HARRIGAN, W. F.; PARK, R.W.A. Making safe food: a managment guide for microbiological quality. London: Academic Press, 1991. 178p.

JACKIX, M. H. **Doces, geléias e frutas em calda**. Campinas: UNICAMP/SP, 1988. 172p.

KONICA MINOLTA. **Comunicação precisa da cor: controle de qualidade da percepção à instrumentação**. 1998. 59p.

KROLOW, A. C. R. **Preparo artesanal de geleias e geleiadas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 29p.

LICODIEDOFF, S. **Influência do teor de pectinas comerciais nas características físico-químicas e sensoriais da geleia de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill)**. 2008. 119f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2008.

LOPES, R. L. T. **Fabricação de Geléias**: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais CETEC. Minas Gerais, 2007.

MALIK, A.; JEYARANI, T.; RAGHAVAN, B. A Comparison of Artificial Sweeteners' Stability in a Lime-Lemon Flavored Carbonated Beverage. *Journal of Food Quality*, v. 25, n. 1, p. 75 – 82, 2002.

MARX F., ANDRADE E. H. A. & MAIA J. G. **Chemical composition of the fruit of *Solanum sessiliflorum***. Zeitschrift für Lebensmittel - Untersuchung und - Forschung A. 1998, p. 206: 364-66.

MENDONÇA, Carla Rosane Barboza. **Sucralose e Acesulfame-k em Compotas de Pêssego com Reduzido Teor Calórico**. Pelotas, 1999. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Universidade Federal de Pelotas.

MENSOR, L. L.; MENEZES, F. S.; LEITÃO, G.G.; REIS, A.S.; DOS SANTOS, T.C.; COUBE, C.S.; LEITÃO, S.G. Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method, **Phytotherapy Research**, v. 15, n. 2, p. 127–130, 2001.

MONTIJANO, H.; TOMÁS-BARBERÁN, A.; BORREGO, F. Propiedades tecnológicas y regulación de los edulcorantes de alta intensidad en la Unión Europea. **Food Science and Technology International**, v. 4, n. 1, p. 5-16, 1998.

MORAIS, J. Como montar e operar uma pequena fábrica de Doces e Geleias. Vicoso, Manual no 207, Centro de Produções Técnicas, 2000.

MUHAMMAD, A.; DURRANI, Y.; ZEB, A.; AYUB, M.; ULLAH, J. Development of diet jam from apple grown in swat (NWFP). *Sarhad Journal of Agriculture*, v.24, p.461-467, 2008.

NACHTIGALL, A.; ZAMBIAZI, R.C.; CARVALHO, D.S. Geleia *Light* de Hibisco: Características Físicas e Químicas. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 15, n. 2, p. 155-161, 2004.

NELSON, N. A photometric adaptation of the somogyi method for the determination of glicose. **Journal Biological Chemistry**, Baltimore, v.31, n.2, p.159-161, 1944.

OLIVEIRA, H. P. **Elaboração de nectar de cubíu (*Solanum sessiflorum* Dunal) e avaliação das características físico-químicas e sensoriais durante o armazenamento**. 1999. 68 f. Tese (Doutorado)-Universidade do Amazonas, Manaus, 1999.

OLIVEIRA, J. D. E. & MARCHINI, J. S. **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier, 2001. 42 p.

OLIVEIRA, E. N. A.; ROCHA, A. P. T.; GOMES, J. P.; Santos, D. C.; ARAÚJO, G. T. Perfil sensorial de geleias tradicionais de umbu-cajá. **Bioscience Journal**, v.29, p.1566-1575, 2013.

PAHLEN, A. V. Cubíu (*Solanum topiro* (Humb & Bonpl.)) uma fruteira da Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 7, n. 3, p. 301-307, 1977.

PÉREZ – ALVAREZ, J. A. et al. El color de los alimentos. **Technology Food. Esperanza**, Argentina, n. 8, p. 32 – 43, 1999.

PEREIRA Z. R. F. **Efeito hipoglicêmico da fibra do cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) em ratos diabéticos**. Tese de mestrado. Manaus, Universidade do Amazonas, 2001, 63p.

SANCHEZ, D.; MUGUERZA, B.; MOULAY, L.; HERNÁNDEZ, R.; MIGUEL, M.; ALEIXANDRE, A. *Highly methoxylated pectin improves insulin resistance and other cardiometabolic risk factors in Zucker fatty rats*. J Agric Food Chem. 2008 May 28;56(10):3574-81.

SELVAMUTHUKUMARAN, M.; KHANUM, F.; BAWA, A. S. Development of sea buckthorn mixed fruit jelly. **International Journal of Food Science and Technology**, v.42, p.403-410, 2007.

SERAVALLI, E.A.G.; RIBEIRO, E.P. **Química de Alimentos**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2004.

SIGUEMOTO, A. T. Propriedades de pectina – Braspectina. Anais do Simposio sobre Hidrocoloides, 24 a 25 de abril de 1991 – Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1993.

SILVA, J. A. **Tópicos da tecnologia dos alimentos**. São Paulo: Varela, 2000. 227p

SILVA FILHO, D.F. **Variabilidade genética em 29 populações de cubiu (*Solanum topiro* Humbl. & Bonpl. Solanaceae) avaliada na Zona da Mata do Estado de Pernambuco**.1994. 80 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1994.

SILVA FILHO, D. F.; ANUNCIAÇÃO FILHO, C.J.; NODA, H.; REIS, O. V. Análise multivariada da divergência genética em 29 populações de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) avaliada na zona da mata do estado de Pernambuco. **Acta Amazônica**, v.25, n.3/4, p.171-180, 1995.

SILVA FILHO, D.F.; NODA, H.; PAIVA, W.O.; AMAYUY, K.; BUENO, C.R.; MACHADO, F.M. Hortaliças não convencionais nativas e introduzidas na Amazônia. *In*: Noda, H.; Souza, L.A.G.; Fonseca, O.J.M. *Duas décadas de contribuições do INPA à pesquisa agrônômica no trópico úmido*. Manaus, AM. 1997, p.19-87.

SILVA FILHO, D. F. **Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal)**: Cultivo y utilizacion.. 2 ed. Caracas: Secretaria Pro-Tempore, 1998. v. 1, 114 p.

SILVA FILHO, D.F.; ANDRADE, J.S.; CLEMENT, C.R.; MACHADO, F.M.; NODA, H. Correlações fenotípicas, genéticas e ambientais entre descritores morfológicos e químicos em frutos de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) da Amazônia. *Acta Amazonica*, 29(4):503-511, 1999.

SILVA FILHO, D.F. Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal: uma planta medicinal nativa da Amazônia em processo de seleção para o cultivo em Manaus, Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.5, n.2, p.65-70, 2003.

SILVA FILHO, D. F. et al. Caracterização e avaliação do potencial agrônômico e nutricional de etnovarietades de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 4, p. 399-406. 2005.

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. de A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 2001. 317 p.

SINGH, S.; JAIN, S.; SINGH, S. P.; SINGH, D. Quality changes in fruit jams from combinations of different fruit pulps. **Journal of Food Processing and Preservation**, v.33, p.41-57, 2009.

SINGLETON, V.L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA, R. M. **Analysis of total phenol and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent**. *Methods of Enzymology*, 299: 152-178, 1999.

SOLER, M.P. et al. **Industrialização de geleias**. Campinas: ITAL, 1991. 72 p. (Manual técnico, n. 7).

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

SOLER, M. P.; RADOMILLE, L. R.; TOCCHINI, R. P. Industrialização de frutas: Processamento. Manual Técnico nº 8. Campinas, Instituto de Tecnologia de Alimentos: ITAL, 1991.

TORIBIO C.C. & RUIZ, L.B. **Cultivo de cocona**. Iquitos: Instituto de Investigaciones de La Amazonía Peruana, 2000.

UMBELINO, D. C. **Caracterização por Análise Descritiva Quantitativa e Análise Tempo-Intensidade de Suco e de Polpa de Manga (*Mangifera indica L.*) Adoçados com Diferentes Edulcorantes**. 2005. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005, 190p.

VERMUNTO, S. H. F., PASMÁN, W. J., SCHAAFSMA, G., KARDINAAL, A. F. M. Effects of sugar intake on body weight: a review. **Obesity ResIEWS**, v. 2, n. 4, p. 91-99, 2003.

VILLACHICA, H. Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). In: Villachica, H. **Frutales y hortalizas promisorios del Amazonas**. Lima: Secretaria Pro-Tempore, 1996. p. 98-102.

VON RYMON LIPINSKI, G. –W. The Blending of Sweeteners – Applications and Safety Issues. In: GRENBY, T. H. *Advances in Sweeteners*. Glasgow: Blackie Academic & Professional, 1996, p. 1 – 25.

WALLIS, K. J. Sucralose: features and benefits. **Food Australia**, North Sidney, v. 45, n. 12, p. 578 - 580, Dec. 1993.

WONG, D. W. S. **Química de los alimentos – Mecanismos e teoria**. Zaragoza: Editorial Acribia S.A.,1995.

YUYAMA, L.K.O.; AGUIAR, J.P.L.; MACEDO, S.H.M.; GIOIA, T.; YUYAMA, K.; FÁVARO, D.I.T.; AFONSO, C.; VASCONCELLOS, M.B.A.; COZZOLINO, S.M.F. Determinação dos teores de elementos minerais em alimentos convencionais e não convencionais da região Amazônica pela técnica de análise por Ativação com Neutrons Instrumental.. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 27, p. 183-196, 1997.

YUYAMA, L. K. O.; MACEDO, S.H.M.; YOMKURA, L.; AGUIAR, J. P.; SILVA FILHO, D. F.; YUYAMA, K. Composição de minerais em algumas populações de cubiu (*Solanum sessiflorum* Dunal): dados preliminares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16., 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCTA, 1998.

YUYAMA, L.K.O.; PEREIRA, Z.R.F.; AGUIAR, J.P.L.; SILVA FILHO, D.F.; SOUSA, R.F.S.; TEIXEIRA, A.P. Estudo da influência do cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) sobre a concentração sérica de glicose. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.64, n.2, p.232-236, 2005.

YUYAMA, LKO et al. Macro and micro nutrients quantification of some cubiu ethnovarieties (*Solanum sessiliflorum* Dunal). **Acta Amaz.**, Manaus, vol.37 no.3, 2007.

YUYAMA, K., AGUIAR, J.P.L., YUYAMA, L.K.O. Fruteiras Nativas da Região Norte. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE FORTICULTURA, Bento Gonçalves (RS), 2012.

ZAMBIAZI, R. C.; CHIM, J. F., BRUSCATTO, M. Avaliação das características e estabilidade de geleias *light* de morango. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 17, n. 2, p. 165-170, abr./jun. 2006.

ZHAO, L; TEPPER, B. J. Perception and Acceptance of Selected High-intensity Sweeteners and Blends in Model Soft Drinks by Propylthiouracil (PROP) Non-tasters and Super-tasters. *Food Quality and Preference*, v. 18, p. 531 – 540, 2007.

APÊNDICE

Apêndice I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O sr(a) está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa chamada “**Manutenção da Qualidade Nutricional e Aceitabilidade da Geleia “Light” de Maná Cubiu**”, que pretende produzir e analisar físico-química e sensorialmente a geleia “Light” de maná cubiu, sendo sua função avaliar qual a melhor concentração de sucralose. A geleia apresenta em sua composição a polpa de maná cubiu, pectina, açúcar cristal e sucralose, caso você possua alergia a algum destes compostos você não poderá participar da pesquisa.

O maná cubiu é um fruto encontrado principalmente na Amazônia, e possui propriedades medicinais importantes como o tratamento de diabetes, colesterol, ácido úrico e anemia. Além disso, é muito utilizado em saladas e na elaboração de medicamentos. Não é comum na região sudeste, devido à falta de informações a respeito do mesmo. Portanto, este projeto visa estudar o seu processamento e uma maior difusão do fruto.

Nos testes sensoriais, serão servidos 15 g de cada amostra, com o máximo de quatro amostras por sessão. Serão realizadas duas sessões de análise por dia, os provadores não precisam ingerir toda a quantidade servida, apenas a quantidade que julgar suficiente para formular as respostas do teste afetivo – teste de aceitação por escala hedônica estruturada de nove pontos. Serão avaliados também os seguintes atributos: aparência, odor, sabor e intenção de compra.

O provador participará de um dia de análise e poderá retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa sem nenhum prejuízo. É garantido total sigilo do seu nome em relação aos dados relatados nesta pesquisa. Você receberá uma via deste termo, e outra via será mantida em arquivo pelo pesquisador por cinco anos. Qualquer dúvida adicional, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa, através do fone: (14) 3880-1608 / 1609.

CONCORDO EM PARTICIPAR DA PESQUISA

Nome: _____

Assinatura: _____

Data: ___/___/___ Assinatura Pesquisador: _____

Pesquisadora responsável: Karina Aparecida Furlaneto

Rua Pedro Delmanto, 753, APTO: 03 – Jardim Paraíso – Botucatu/SP Fone: (014) 981128229

E-mail: karinafurlaneto@fca.unesp.br

Orientador: Rogério Lopes Vieites

Rua José Barbosa de Barros, 1780 – Jd. Paraíso – Botucatu/SP Fone: (014) 38807172

E-mail: vieites@fca.unesp.br

Qual das quatro amostras você gostou mais?

219 () 817 () 632 () 311 ()

5) INTENÇÃO DE COMPRA

1. Compraria sempre.
2. Compraria de vez em quando.
3. Não compraria.
4. Não compraria e não recomendaria.

	1	2	3	4
219				
817				
632				
311				