



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**



TESE

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PROCESSAMENTO
E ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS**

**GELEIA PREBIÓTICA TRADICIONAL E *DIET* MISTA DE JABUTICABA E
ACEROLA: CARACTERIZAÇÃO E ESTABILIDADE**

DANIELLE MARTINS LEMOS

**CAMPINA GRANDE – PB
AGOSTO - 2017**

DANIELLE MARTINS LEMOS

**GELEIA PREBIÓTICA TRADICIONAL E *DIET* MISTA DE JABUTICABA E
ACEROLA: CARACTERIZAÇÃO E ESTABILIDADE**

**Tese de Doutorado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Agrícola da Universidade
Federal de Campina Grande, como parte
dos requisitos necessários para obtenção do
título de Doutor em Engenharia Agrícola.**

**ORIENTADORAS: Prof^a. Dr^a Ana Paula Trindade Rocha
Prof^a. Dr^a. Josivanda Palmeira Gomes**

**CAMPINA GRANDE – PB
AGOSTO - 2017**

“A vida é uma peça de teatro que não permite ensaios. Por isso, cante, chore, dance, ria e viva intensamente, antes que a cortina se feche e a peça termine sem aplausos.”

Autor desconhecido

*A meus
pais, meu filho e meus
irmãos que foram os
motivadores dessa vitória.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por me dar discernimento, coragem e sabedoria para seguir com meus planos tão longe de quem amo - minha família.

A meus pais, Helena e Bosco, pela compreensão, pelo amor nunca negado e sobretudo por criarem e educarem meu filho como se fosse deles. Amo vocês!

A meus irmãos, Lucas e Werllen, por me auxiliarem desde o início da minha vida estudantil. Obrigada por tudo, meus amores.

A meu filho, João Vitor, só pelo fato da sua existência, pois ele é o motivo da minha luta e o merecedor de minhas conquistas. Amo-te mais do que tudo filho, amor incondicional!

A minhas cunhadas, Rozana e Yara, sempre presentes na vida de meu filho, amando-o e o educando, tentando cumprir um papel materno, enquanto minha ausência. Obrigada, comadres.

A meus familiares que, mesmo distante, me auxiliaram com palavras de conforto e compreensão.

A minha melhor amiga e - porque não dizer - irmã Elisabete Piancó, que me acompanha desde a graduação, aconselhando-me e auxiliando-me, confortando meu coração nas horas mais tristes. Obrigada por se fazer sempre presente!

A Emanuel Neto, ao qual sempre tive admiração pela sua força e determinação, por me ter estimulado a iniciar o curso de Pós-graduação e por ter colaborado com a execução deste trabalho.

A Shirlyanne Ferreira pelo companheirismo no trabalho e por me tirar sorrisos mesmo quando triste e cansada.

À Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, por proporcionarem a realização desta conquista e à Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro.

A minha orientadora, Prof. Ana Paula, por ter me acolhido nesta empreitada, apesar de tantas negativas e de não conhecer meu trabalho.

Ao professor Gilmar, o qual sempre estava disponível a todo momento que por mim era solicitado.

A professora Josivanda Palmeira pela orientação e solicitude para a execução desse trabalho.

As cearenses que tornaram os meus dias mais suaves ao longo deste trabalho e me ensinaram o quão importante é a amizade.

A todos os docentes que contribuíram para a minha formação acadêmica, ministrando disciplinas ou apenas transmitindo sabedoria.

Enfim, a todos que colaboraram, direta ou indiretamente na realização deste trabalho, minha eterna GRATIDÃO.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT.....	xiii
1 – INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2– REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1– Jabuticaba.....	4
2.2– Acerola.....	5
2.3– Geleia.....	6
2.4– Blends.....	7
2.5-Prebióticos.....	8
2.5.1– Inulina.....	9
2.6– Compostos antioxidantes.....	10
2.6.1– Antocianinas.....	10
2.6.2-Carotenoides.....	11
2.6.3-Polifenóis totais.....	12
2.7- Armazenamento.....	13
3 – REFERÊNCIAS.....	16
ARTIGO I: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE POLPAS E <i>BLENDS</i> DE JABUTICABA E ACEROLA.....	21
RESUMO.....	21
ABSTRACT.....	21
1 – INTRODUÇÃO.....	22
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	23
2.1 - Obtenção e processamento dos frutos	23
2.2 - Análises físicas, químicas e físico-químicas das polpas de jabuticaba e acerola.....	23
2.3 - Análises microbiológicas das polpas de jabuticaba e acerola.....	24
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24

4 – CONCLUSÃO.....	31
5 – REFERÊNCIAS.....	31
ARTIGO 2: ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE GELEIA PREBIÓTICA TRADICIONAL MISTA DE JABUTICABA E ACEROLA...	38
RESUMO.....	38
ABSTRACT.....	38
1 – INTRODUÇÃO.....	40
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	41
2.1 - Obtenção e processamento dos frutos	41
2.2-Rendimento.....	44
2.3-Análises físico-químicas das geleias.....	44
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
4 – CONCLUSÃO.....	51
5 – REFERÊNCIAS.....	51
ARTIGO III: ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE GELEIAS PREBIÓTICAS <i>DIET</i> MISTAS DE JABUTICABA E ACEROLA	56
RESUMO.....	56
ABSTRACT.....	56
1 – INTRODUÇÃO.....	58
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	59
2.1 - Obtenção e processamento dos frutos	59
2.2-Rendimento.....	62
2.3-Análises físico-químicas das geleias.....	62
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
4 – CONCLUSÃO.....	70
5 – REFERÊNCIAS.....	70
ARTIGO 4: ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ACEITABILIDADE DE GELEIAS PREBIÓTICAS TRADICIONAIS MISTAS DE JABUTICABA E ACEROLA.....	77
RESUMO.....	77
ABSTRACT.....	77
1 – INTRODUÇÃO.....	78
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	79
2.1 - Obtenção e processamento dos frutos	79
2.2 - Análises microbiológicas das geleias.....	81

2.3-Análise sensorial.....	82
2.4- Índice de aceitabilidade.....	83
2.5 – Análise estatística.....	83
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	83
3.1 – Índice de aceitabilidade.....	88
4 – CONCLUSÃO.....	90
5 – REFERÊNCIAS.....	90
ARTIGO 5: ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ACEITABILIDADE DAS GELEIAS PREBIÓTICAS <i>DIET</i> MISTAS DE JABUTICABA E ACEROLA.....	96
RESUMO.....	96
ABSTRACT.....	96
1 – INTRODUÇÃO.....	98
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	99
2.1 - Obtenção e processamento dos frutos	99
2.2 - Análises microbiológicas das geleias.....	101
2.3-Análise sensorial.....	102
2.4- Índice de aceitabilidade.....	103
2.5 – Análise estatística.....	103
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	103
3.1 – Índice de aceitabilidade.....	108
4 – CONCLUSÃO.....	111
5 – REFERÊNCIAS.....	111
ARTIGO 6: ESTABILIDADE DE GELEIAS PREBIÓTICAS TRADICIONAIS MISTAS DE JABUTICABA E ACEROLA.....	117
RESUMO.....	117
ABSTRACT.....	117
1 – INTRODUÇÃO.....	118
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	119
2.1- Obtenção e processamento dos frutos.....	119
2.2 – Armazenamento.....	120
2.3 - Análise estatística.....	120
3 -RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	121
4 – CONCLUSÃO.....	128

5 – REFERÊNCIAS.....	128
ARTIGO 7: ESTABILIDADE DE GELEIA PREBIÓTICA <i>DIET</i> DE JABUTICABA.....	133
1 – INTRODUÇÃO.....	134
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	135
2.1- Obtenção e processamento dos frutos.....	135
2.2 – Armazenamento.....	136
2.3 - Análise estatística.....	137
3 -RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	137
4 – CONCLUSÃO.....	143
5 – REFERÊNCIAS.....	143
APÊNDICE A.....	148
ANEXO A.....	150

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Fluxograma do processamento de geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola.....	42
Figura 2	Tacho encamisado.....	43
Figura 1	Fluxograma do processamento de geleias prebióticas <i>diet</i> mistas de jabuticaba e acerola.....	60
Figura 2	Tacho encamisado.....	61
Figura 1	Fluxograma do processamento de geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola.....	80
Figura 2	Índice de aceitabilidade dos atributos sensoriais mais intenção de compra das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola.....	87
Figura 1	Fluxograma do processamento de geleias prebióticas <i>diet</i> mistas de jabuticaba e acerola.....	100
Figura 2	Índice de aceitabilidade dos atributos sensoriais mais intenção de compra das geleias prebióticas <i>diet</i> mistas de jabuticaba e acerola.....	109
Figura 1	Efeito do tempo de estocagem e temperatura sobre as variáveis de teor de água (A), atividade de água (B), sólidos solúveis totais (C), acidez total (D), pH (E) e vitamina C (F) das geleias prebióticas tradicionais mista de jabuticaba e acerola armazenadas em diferentes condições ambientais.....	122
Figura 2	Efeito do tempo de estocagem sobre a variável polifenóis totais (A), antocianinas (B) e carotenoides totais (C) das geleias prebióticas tradicionais mista de jabuticaba e acerola armazenada em diferentes condições ambientais.....	125
Figura 3	Efeito do tempo de estocagem sobre a variável Luminosidade (L*) (A), intensidade de vermelho (+a*) (B) e intensidade de amarelo (+b*) (C) das geleias prebióticas tradicionais mista de jabuticaba e acerola armazenada em diferentes condições ambientais.....	127
Figura 1	Efeito do tempo de estocagem e temperatura sobre as variáveis de teor de água (A), atividade de água (B), sólidos solúveis totais (C), acidez total (D), pH (E) e vitamina C (F) de geleia prebiótica <i>diet</i> de jabuticaba armazenada em diferentes condições ambientais.....	138

Figura 2	Efeito do tempo de estocagem sobre a variável polifenóis totais (A), antocianinas (B) e carotenoides totais (C) da geleia prebiótica <i>diet</i> de jabuticaba armazenada em diferentes condições ambientais.....	141
Figura 3	Efeito do tempo de estocagem sobre a variável Luminosidade (L*) (A), intensidade de vermelho (+a*) (B) e intensidade de amarelo (+b*) (C) das geleias prebióticas <i>diet</i> de jabuticaba armazenada em diferentes condições ambientais.....	142

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Caracterização físico-química das polpas e dos <i>blends</i> de jabuticaba e acerola.....	26
Tabela 2	Análises microbiológicas das polpas e dos <i>blends</i> de jabuticaba e acerola.....	30
Tabela 1	Caracterização físico-química das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola.....	46
Tabela 2	Perfil de textura das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola.....	49
Tabela 1	Caracterização física e físico-química das geleias prebióticas <i>diet</i> mistas de jabuticaba e acerola.....	65
Tabela 2	Perfil de textura das geleias prebióticas <i>diet</i> mistas de jabuticaba e acerola.....	69
Tabela 1	Análises microbiológicas das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola.....	84
Tabela 2	Atributos avaliados na análise sensorial das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola.....	85
Tabela 1	Análises microbiológicas das geleias prebióticas <i>diet</i> mistas de jabuticaba e acerola.....	104
Tabela 2	Atributos avaliados na análise sensorial das geleias prebióticas <i>diet</i> mistas de jabuticaba e acerola.....	105

RESUMO

A acerola e a jabuticaba apresentam boas potencialidades de cultivo e perspectivas de comercialização, desse modo objetivou-se neste trabalho realizar à avaliação físico-química e microbiológica das polpas de jabuticaba e acerola e dos *blends* das mesmas; a elaboração e caracterização físico-química, a aceitação sensorial e análise microbiológica das geleias prebióticas tradicionais e *diet* mistas de jabuticaba e acerola; e o estudo da estabilidade da geleia prebiótica tradicional mista e da geleia prebiótica *diet* de jabuticaba. Para isso elaborou-se os *blends* das polpas da seguinte forma: F₁: 75% acerola +25% jabuticaba; F₂: 50% acerola +50% jabuticaba; F₃: 25% acerola +75% jabuticaba; F₄: 100% jabuticaba e F₅: 100% acerola. Foram realizadas análises microbiológicas, físicas e químicas, compostos bioativos, para os *blends* de polpa e geleias tradicional e *diet*, no entanto, somente para as geleias foi feita aceitação sensorial por meio de escala hedônica e intenção de compra e armazenabilidade. Contudo, os *blends* de polpas foram manipulados de forma correta, pois não ocorreu contaminação evidenciada pelas análises com resultados, desta forma, os *blends* podem ser aplicados na indústria alimentícia como matéria-prima inovadora. Observou-se que os teores de compostos antioxidantes preconizam um perfil nutricional as geleias, desta forma, inovando como um produto funcional de características peculiares por se tratar de um *blend*. A formulação F₁ tradicional e a F₄ *diet* foram as mais bem aceitas com índice de aceitabilidade acima de 70%. Na armazenabilidade, notou-se que apesar da degradação dos compostos bioativos a geleia prebiótica tradicional e mista de jabuticaba e acerola, e a geleia prebiótica *diet* de jabuticaba constituem novos produtos com potencial antioxidante notável.

Palavras-chave: aceitação sensorial, compostos antioxidantes, estabilidade, elaboração, mistura binária

ABSTRACT

The acerola and the jabuticaba present good potential of cultivation and prospects of commercialization, what objective this work was the physical-chemical and microbiological evaluation of the pulps of jabuticaba and acerola and the blends of the same ones; The elaboration and physical-chemical characterization, the sensorial acceptance and microbiological analysis of the traditional prebiotic jellies and mixed diet of jabuticaba and acerola; And the study of the stability of mixed traditional prebiotic jelly and prebiotic jabuticaba jelly. The blends of the pulps were prepared as follows: F₁: 75% acerola + 25% jabuticaba; F₂: 50% acerola + 50% jabuticaba; F₃: 25% acerola + 75% jabuticaba; F₄: 100% jabuticaba and F₅: 100% acerola. Microbiological, physical and chemical analyzes, bioactive compounds, for the blends of pulp and traditional and diet jellies, however, only for the jellies was made sensorial acceptance by means of hedonic scale and storability. It was concluded that the blends of pulps were handled correctly, since contamination evidenced by the analysis with results, in this way, blends can not be applied in the food industry as an innovative raw material. It was observed that the contents of antioxidant compounds favor a nutritional profile the jellies, in this way, innovating as a functional product with peculiar characteristics because it is a blend. The traditional F₁ formulation and diet F₄ were the most accepted with an acceptability index above 70%. During the period of analysis of the stability of the jellies, it was noticed that, despite the degradation of the bioactive compounds, the traditional and mixed prebiotic jam of jabuticaba and acerola, and the jabuticaba dietary prebiotic jelly constitute new products with remarkable antioxidant potential.

Key words: sensory acceptance, antioxidant compounds, stability, elaboration, binary mixture

1 – INTRODUÇÃO GERAL

O consumo crescente das frutas nativas acende perspectivas para um mercado potencial e emergente a partir do beneficiamento de frutas de forma integral ou parcialmente, utilizando casca, polpa e semente.

O consumo de frutas que apresentam compostos bioativos, especialmente flavonoides e antocianinas, contribuem para prevenção de doenças cardiovasculares, circulatórias, neurológicas e cancerígenas (JACQUES et al., 2010).

Alguns estudos e pesquisas relacionadas aos frutos de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* Berg) tem mostrado que sua composição possui vitaminas, minerais, fibras (FARIA et al., 2016) e compostos antioxidantes (LENQUISTE et al., 2015), dentre eles a antocianina que caracteriza a coloração vermelha púrpura, importantes para as funções fisiológicas (SOUSA et al., 2011). Por outro lado, estudos com a acerola (*Malpighia emarginata*), mostra o seu alto potencial em vitamina C (CASTRO et al., 2015), compostos fenólicos totais (SOUZA et al., 2014), além da presença de antocianinas (OLIVEIRA et al., 2012), carotenoides e elementos como ferro e cálcio (MERCALI et al., 2013).

As polpas de espécies frutíferas têm sido bastante utilizadas na elaboração de *blends* proporcionando inovação na indústria alimentícia. Os *blends* consistem na mistura de dois ou mais componentes, agregando valor ao produto conferindo novas características sensoriais e nutricionais, sendo atrativo ao consumidor.

Blends ou frutas podem ser utilizadas na formulação de vinhos, sucos, licores, compotas e geleias entre outros produtos derivados de frutas. A geleia é processada a partir de pedaços de frutas ou frutas inteiras com adição de pectina e ácido, se necessário. As geleias podem ser adicionadas de prebióticos, os quais são fibras que quando consumidos estimulam seletivamente o crescimento ou atividade de uma ou de um número limitado de espécies de bactérias na microbiota intestinal (LACHMAN et al., 2014).

Dentre os prebióticos mais utilizados no processamento de produtos de frutas encontra-se a inulina, a qual é extraída comumente da raiz da chicória e oferece uma gama de benefícios nutricionais e tecnológicos (SANTOS et al., 2012a). Benefícios nutricionais foram citados anteriormente, no entanto, ao que se refere aos benefícios tecnológicos,

tem-se a utilização da inulina na indústria por apresentar propriedades capazes de substituir a gordura ou o açúcar (TONELI et al., 2008). Em uma dieta normal os alimentos que contêm inulina não são particularmente ricos neste componente, surge então a necessidade de criar alimentos adicionados de inulina e conseqüentemente que transpareçam todos os seus benefícios. Desta forma, o consumidor terá melhoramentos em seu metabolismo por meio da ingestão de produtos acrescidos deste prebiótico.

Além da adição de produtos distintos, a geleia pode ainda ser classificada como um produto dietético de acordo com sua formulação, pois de acordo com a legislação produtos *diet* são alimentos indicados para as dietas com restrição dos nutrientes: carboidrato, gordura, proteínas e sódio – na utilização de alimentos exclusivamente empregados para controle de peso e para dieta de ingestão controlada de açúcar (BRASIL, 1998).

Na literatura, os dados a respeito das características nutricionais dos *blends* de jabuticaba e acerola são inexistentes, principalmente quando relacionado a elaboração de produtos com adição de prebiótico. Desta forma, é relevante a elaboração de um produto como geleia mista, elaborado a partir de *blends* da jabuticaba e acerola, visando avaliar a estabilidade dos compostos bioativos e demais constituintes físico-químicos como também sua aceitabilidade, oferecendo, portanto, ao consumidor um produto inovador e com características organolépticas e nutricionais favoráveis. Logo, o trabalho foi composto pelos seguintes artigos:

O primeiro artigo refere-se à caracterização físico-química das polpas dos *blends* de jabuticaba e acerola a fim de conhecer o comportamento dos frutos para a posterior elaboração das geleias mistas tradicionais e *diet* dos *blends* de jabuticaba e acerola.

O segundo artigo alude sobre à elaboração e caracterização físico-química de cinco formulações de geleias mistas tradicionais de *blends* de jabuticaba e acerola adicionada de prebiótico com o intuito de verificar a qualidade do produto está de acordo com a legislação vigente no que diz respeito aos parâmetros estabelecidos.

O terceiro artigo se refere à elaboração e caracterização físico-química de cinco formulações de geleias mistas *diet* de *blends* de jabuticaba e acerola adicionada de inulina com a finalidade de conhecer os atributos pertinentes ao produto.

O quarto artigo trata da análise de aceitabilidade quanto aos parâmetros sensoriais e intenção de compra com o intuito de identificar a geleia mista tradicional mais aceita, além da análise microbiológica das cinco formulações a fim de saber se o produto foi elaborado de forma segura e se está de acordo com a legislação.

O quinto artigo corresponde a aceitabilidade e intenção de compra das geleias mistas *diet* com a finalidade de verificar o produto de maior aceitação e análise microbiológica para conferir a qualidade dos produtos.

O sexto artigo abrange a realização de análises físico-químicas e de compostos antioxidantes durante o armazenamento de três meses com análises feitas no período de 15 em 15 dias nas temperaturas de 10 e 25 °C na geleia mista tradicional adicionada de prebiótico mais aceita e avaliação microbiológica no início e término do armazenamento a fim de observar a estabilidade e condições de manipulação da geleia, respectivamente.

O sétimo artigo refere-se ao estudo da estabilidade quanto aos parâmetros físico-químicos e compostos antioxidantes da geleia mista *diet* adicionada de prebiótico mais aceita durante o armazenamento de três meses nas temperaturas de 10 e 25 °C com análises feitas no período de 15 em 15 dias e microbiológicas idem a geleia mista tradicional.

2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1- Jabuticaba

A jabuticaba é um fruto nativo da América do Sul, tipicamente cultivada no Brasil. O fruto é carnoso com película de cor violeta intensa e polpa branca adocicada (FARIA et al., 2016). Apesar de ser muito popular no Brasil, o fruto da jabuticabeira não apresenta valor comercial muito elevado, por ser muito perecível, contudo sua venda é assegurada. Após sua colheita, a vida útil do fruto é de até três dias, o que prejudica sua comercialização (ZOCHE et al., 2015), por isso da inserção na fabricação de licores, vinhos, vinagres e geleias.

Nas cascas da jabuticaba encontram-se diferentes compostos bioativos, dentre eles, as antocianinas, as quais são os flavonoides em maior concentração, com valores de 58,1 mg.100g⁻¹ em matéria fresca (RUFINO et al., 2010). Tal propriedade é devido as antocianinas serem os pigmentos responsáveis pelas cores vermelho, azul e roxo de muitas frutas e legumes (MERCALI et al., 2013).

Ferreira et al. (2012) elaboraram, caracterizaram quimicamente e nutricionalmente a farinha da casca de jabuticaba, e a utilização em massas de biscoitos estudando também a melhor formulação e a aceitabilidade do produto por meio de análise sensorial e verificaram que a farinha de jabuticaba apresentou altos teores de fibras e aceitação dos biscoitos formulados pelos provadores.

O extrato aquoso de resíduos de jabuticaba, casca e sementes, adicionado de maltodextrina foi secado em spray-drying por Silva et al. (2014) e avaliou-se o teor de água e higroscopicidade, antocianinas totais, atividade antioxidante e compostos fenólicos totais e constatou-se que o produto em pó obteve altas concentrações de compostos fenólicos e antocianinas, bem como atividade antioxidante.

Abe et al. (2012) ao analisarem polpas de jabuticabas liofilizadas obtiveram teores significativos de fenólicos totais e capacidade antioxidante e consideraram a inserção do fruto e seus derivados na dieta humana.

Lima et al. (2011) liofilizaram duas variedades de jabuticaba e identificaram antocianinas totais em casca e polpa e observaram que as cascas das jabuticabas são ricas em pigmentos antocianina.

Cascas de jaboticaba foram utilizadas para extração de antocianinas de diferentes formas por Santos et al. (2010) e identificaram dois tipos, cianidina-3-glicosídeo e delphinidina-3-glicosídeo.

2.2– Acerola

A aceroleira é originária de regiões da América Central, Noroeste da América do Sul e Antilhas (MACIEL et al., 2010). Devido as suas características de maciez e doçura, tal fruto tem a capacidade de deteriorar-se facilmente, necessitando-se assim de inovações na indústria alimentícia, evitando o desperdício e contribuindo para o desenvolvimento do mercado da fruticultura.

Verificou-se que alguns compostos podem estar presentes de forma significativa na acerola como, carotenoides, tiamina, riboflavinas, niacina, além de ferro e cálcio, bem como compostos fenólicos pertencentes à classe dos flavonóides que apresentam atividades antioxidantes (NEVES e LIMA, 2009; GODOY et al., 2008).

A industrialização da acerola para obtenção de polpas congeladas e concentradas, de sucos e néctares, doces e geleias é uma atividade rentável que permite que o fruto colhido perecível possa ser armazenado e reprocessado fora da época de colheita (MERCALI et al., 2011).

Freire et al. (2013) quantificaram compostos fenólicos e ácido ascórbico e avaliaram a atividade antioxidante no fruto de acerola e sua respectiva polpa congelada e observaram que a polpa congelada do fruto apresentou teores de compostos fenólicos distintos ao do fruto in natura e redução no teor de ácido ascórbico para a polpa congelada.

Néctar de acerola adicionado de inulina e probiótico foi desenvolvido por Antunes et al. (2013) e avaliou-se a sobrevivência do microrganismo probiótico e monitoraram alterações do valor de pH, °Brix, ácido orgânico, teor de vitamina C e cor do produto durante a vida de prateleira e verificaram que as características físico-químicas das amostras se mantiveram estáveis ao longo do armazenamento com exceção do parâmetro cor.

Pelegrine et al. (2015) elaboraram três formulações de geleia de laranja enriquecida com acerola, a partir da polpa destas duas frutas, em diferentes proporções, assim como analisaram os atributos sensoriais do produto final, de modo a verificar diferenças significativas, com relação ao sabor, cor, aroma e textura e identificaram que

todas as formulações desenvolvidas tiveram notas bastante próximas entre si, nos atributos sabor, textura e aparência.

Lima et al. (2012) avaliaram a estabilidade química, físico-química e microbiológica de polpas de acerola oriundas de cultivo orgânico, submetidas ou não ao tratamento de pasteurização e mantidas por 360 dias sob congelamento e observaram que as polpas pasteurizadas e não-pasteurizadas apresentaram boa qualidade microbiológica do início ao final do armazenamento.

Teores de antocianinas foram determinados e quantificados nos frutos de acerola por Brito et al. (2007) e os resultados obtidos mostraram que o fruto possui quantidades substanciais de antocianinas.

2.3– Geleia

A conservação e aproveitamento de frutas sazonais são realizadas por meio da elaboração de produtos como polpas de fruta, sucos concentrados, doces e geleias visando promover a disponibilidade ininterrupta das mesmas em produtos derivados.

De acordo com Brasil (1978) define-se como geleia de fruta o produto obtido pela cocção de frutas inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas adicionada de açúcar e água e concentrado até consistência gelatinosa.

A classificação das geleias de frutas pode se dar em: comum, quando preparadas numa proporção de 40 partes de frutas frescas, ou seu equivalente, para 60 partes de açúcar; extra, quando preparadas numa proporção de 50 partes de frutas frescas, ou seu equivalente, para 50 partes de açúcar (BRASIL, 1978).

Na literatura existem alguns estudos com geleia, dentre eles, o de Araújo et al. (2014), que avaliaram sensorialmente e comercialmente geleia de pimenta com acerola e verificaram uma boa aceitabilidade; desta forma constituindo uma nova opção para ampliar os mercados das frutas/hortaliças e seus derivados.

Dessimoni-Pinto et al. (2011) formularam diferentes geleias a partir da casca e polpa de jaboticaba e submeteram a testes sensoriais e observaram que a casca é um atrativo sensorial para os produtos formulados.

Lachman et al. (2014) desenvolveram formulações de geleia de maçã com casca adicionadas de inulina e avaliaram a aceitabilidade sensorial, bem como a composição físico-química do produto e constataram que o produto foi bem aceito pelos provadores e a adição de inulina não modificou os teores de nutrientes.

Geleias mistas de açaí e mel de cacau foram elaboradas por Melo Neto et al. (2013) e realizaram análises físico-químicas e testes sensoriais e observou-se que o produto teve boa aceitação e a adição do mel de cacau influenciou positivamente nos atributos cor, textura e espalhabilidade.

Nogueira e Jesus (2014) desenvolveram e caracterizaram geleia de seriguela *diet* quanto as análises físico-químicas, sensoriais e de cor e apresentaram uma boa opção para o aproveitamento da seriguela sendo uma alternativa de fornecimento de produtos de baixa caloria e boa aceitação pelo consumidor.

2.4– *Blends*

A inovação na indústria de alimentos é de suma importância para atrair consumidores, por isso, o desenvolvimento de produtos a partir da mistura de matérias-primas distintas. Esse tipo de produção pode ser utilizado na fabricação de néctares, sucos, doces e geleias e denomina-se de *blend*. De acordo com Branco et al. (2007) *blends* consistem em misturas de sucos ou polpas elaboradas com a finalidade de melhorar as características sensoriais dos componentes isolados.

Desta forma, Viana et al. (2012) afirma que a utilização de *blends* na elaboração de geleias integram características de duas ou mais frutas e permitem a obtenção de produtos com maior valor nutricional e propriedades sensoriais agradáveis, agregando valor e destacando-se no mercado consumidor.

Algumas pesquisas têm sido realizadas quanto ao desenvolvimento de produtos a partir de *blends* de frutas, como a produção de geleias de *blends* de abacaxi com maracujá, incluindo sua casca, em diferentes formulações (tradicional, *diet* e *light*) realizada por Silva et al. (2012) e verificaram valores elevados de fibras totais nas geleias elaboradas e aceitabilidade do produto.

Ferreira et al. (2011) avaliaram a qualidade sensorial de cinco formulações de geleia de *blends* de melancia e tamarindo e identificaram que a geleia mista de maior concentração de melancia apresentou média superior para os atributos sabor e preferência indicando ser favorável a associação das características da melancia com as do tamarindo.

Maciel et al. (2009) determinaram a melhor formulação para *blends* de geleias de acerola e manga e averiguaram os efeitos dos tratamentos sobre suas características físico-químicas e sensoriais, tendo em vista seu potencial nutritivo e antioxidante, e observaram

que as geleias mais apreciadas pelos julgadores foram as com maior proporção de manga, além de apresentarem forte potencial antioxidante.

A fim de adicionar valor para frutos de araçá e marolo, Damiani et al. (2012b) desenvolveram geleias mistas usando esses frutos e estudaram as alterações físicas, químicas e microbiológicas associados com a qualidade da geleia durante doze meses de armazenamento e observaram que a geleia pode ser consumida com segurança.

Melo et al. (1999) elaboraram seis formulações de geleias de *blend* de sucos de pitanga e acerola do tipo extra e realizaram análises físico-químicas e sensorial e observaram que o suco de acerola teve importante participação na formulação de geleia mista, pois possibilitou a obtenção de produto com elevado teor desta vitamina e boa aceitabilidade.

2.5-Prebióticos

O consumo de alimentos funcionais faz-se necessário na dieta da população devido aos níveis de gorduras e altas ingestões de açúcares desenvolverem um maior risco de morte, ocorrendo mudanças de hábito com a integração de alimentos funcionais a alimentação balanceada e consumo de maneira correta (VIDAL et al., 2012).

Alimentos funcionais são aqueles que, além de possuírem as funções nutritivas básicas, quando consumidos como parte da dieta habitual, produzem efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguros para consumo sem supervisão médica (BRASI, 1999).

Uma substância é definida como prebiótico quando: tem origem vegetal; faz parte de um conjunto heterogêneo de moléculas complexas; não é hidrolisada por enzimas digestivas; não é absorvida na parte superior do trato gastrintestinal; é parcialmente fermentável por colônias de bactérias e é osmoticamente ativa (RODRIGUEZ et al., 2003; DIONÍZIO et al., 2002).

Morais et al. (2014) formularam um achocolatado lácteo com diferentes concentrações de prebióticos, inulina e frutooligossacarídeos, e verificaram que a adição do prebiótico causou uma redução significativa na aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global do produto, indicando que consumidores perceberam negativamente as mudanças nestes atributos.

2.5.1– Inulina

A inulina pode ser utilizada no enriquecimento de produtos ou como ingrediente, por apresentar diferentes propriedades físico-químicas, ou ainda, inserida na produção de diferentes produtos, como bebidas, sopas, molhos, sobremesas, derivados de leite, biscoitos, massas e pães (GIUNTINI et al., 2003).

Na natureza, a inulina é uma mistura de polissacáridos compostos por 20-30 unidades de cadeia de frutose de vários comprimentos com uma molécula de glicose no final de cada cadeia de frutose e produzida por algumas plantas, como, nas raízes da chicória, alcachofra de Jerusalém, alho, cebola e yacon, pois serve como reserva de energia pra tais raízes e tubérculos (ZHEN-MING et al., 2011).

O prebiótico quando puro apresenta-se sob a forma de um pó solúvel em água morna, praticamente insolúvel em água fria e totalmente insolúvel em álcool e solventes orgânicos (BORGES, 2012). Tem a capacidade de melhorar o sabor dos alimentos, embora não altere significativamente a textura (GONZÁLEZ-TOMÁS et al., 2009) e também de formar géis estáveis (MEIER e LOCHS, 2002).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) o consumo de inulina deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis acompanhado da ingestão de líquidos. Esta alegação pode ser utilizada desde que a porção produto pronto para consumo forneça no mínimo 3g de inulina - alimento sólido ou 1,5 g - alimento líquido (BRASIL, 2005).

Gonzalez et al. (2011) investigaram os efeitos de um prebiótico, o frutooligossacarídeo, sobre as propriedades sensoriais (descritiva e aceitabilidade do consumidor) de iogurte feito com leite desnatado e integral e verificaram que os dois tipos de iogurte tiveram aceitabilidade.

Santos et al. (2014) elaboraram iogurtes adicionados de inulina e verificaram sua aceitabilidade sensorial e composição físico-química do produto padrão e daquele com maior teor de inulina e aceitação semelhante ao produto padrão, e concluíram que a inulina pode ser considerada um potencial ingrediente com propriedades funcionais, para adição em iogurtes e similares.

Franco et al. (2014) desenvolveram formulações de pão de cenoura adicionadas de inulina e avaliaram a aceitabilidade sensorial entre crianças de idade escolar, bem como compararam a composição físico-química do produto com maior teor de inulina e aceitação semelhante ao padrão e puderam comprovar que o em pão de cenoura

adicionado de inulina foi bem aceito pelos provadores, obtendo-se aceitação sensorial semelhante ao produto padrão.

Silva et al. (2011) prepararam formulações de bebidas mistas à base de cajá e caju com propriedades prebióticas e aceitabilidade sensorial, e avaliaram suas características químicas e físico-químicas, e avaliaram que a bebida com prebiótico apresentou uma aceitação semelhante à bebida controle.

Isik et al. (2011) desenvolveram um sorvete de iogurte com baixo valor calórico substituindo adição de açúcar por inulina e adoçantes intensos para determinação de atributos sensoriais e verificaram que os atributos textura e sabor tiveram aceitabilidade possibilitando a elaboração de um produto atraente ao consumidor.

2.6– Compostos antioxidantes

Os antioxidantes são definidos como substâncias capazes de prevenir, ou retardar a oxidação de outras moléculas (FLORA, 2009); desta forma, exercem papel importante na prevenção de doenças e envelhecimento.

A classificação dos antioxidantes pode dividi-los em sintéticos e naturais. BHA (butil-hidroxianisol), BHT (butil-hidroxitolueno), PG (propil galato) e TBHQ (terc-butilhidroquinona) são os antioxidantes sintéticos mais utilizados na indústria de alimentos (RAMALHO e JORGE, 2006). Já como antioxidantes naturais destaca-se a vitamina C, os compostos fenólicos, os flavonoides, dentre outros; sendo estes encontrados em vegetais e frutas.

Vários estudos são realizados quanto à quantificação de compostos bioativos ou antioxidantes em polpas de frutas e produtos derivados, entretanto, para amostras mistas de polpas, *blends*, ainda se encontram poucos estudos referentes, fazendo-se necessárias pesquisas relevantes.

2.6.1– Antocianinas

As antocianinas são flavonoides amplamente distribuídos na natureza e são responsáveis pela maioria das cores azul e violeta presentes em flores e frutos (ABE et al., 2007). A incorporação de antocianina em processamento de alimentos não só aumenta a intensidade da cor, mas também aumenta os valores medicinais e terapêuticos de produtos alimentares (MARAN et al., 2014).

Quando referente a estabilidade das antocianinas, sabe-se que a preservação é de grande interesse, porque a degradação destes compostos pode afetar consideravelmente a cor, a aceitação sensorial e o valor nutricional das frutas e os produtos alimentares que contenham frutas ricas em antocianinas (PATRAS et al., 2010).

Desta forma, pesquisas têm sido realizadas na verificação das antocianinas como na identificação dos efeitos diretos e indiretos de caracteres dos frutos de jaboticabeira sobre o rendimento de polpa e o teor de antocianinas na casca e concluíram que o rendimento de polpa e o teor de sólidos solúveis totais, em conjunto, são úteis para a seleção indireta quanto ao teor de antocianinas na casca de jaboticaba (SALLA et al. 2015).

Araújo et al. (2009) avaliaram a conservação dos clones de aceroleiras quanto a determinação de antocianinas recobertos com filmes de PVC e conservados por refrigeração e notaram que as antocianinas apresentaram crescimento gradual durante o armazenamento para todos os clones estudados.

Leite-Legatti et al. (2012) identificaram e quantificaram as antocianinas das cascas de jaboticaba liofilizadas e relataram que as cascas eram ricas em fibra e antocianinas (delfinidina e cianidina 3-glucósido).

Augusta et al. (2010) caracterizaram as cascas de jambo quanto a antocianinas e observaram elevada concentração como na maioria dos frutos da família Myrtaceae, podendo enriquecer alimentos ou ser fonte para extração de corante e antioxidante, usados na indústria de alimentos.

Kuskoski et al. (2006) determinaram antocianinas das polpas de frutas congeladas e comercializadas no Sul do Brasil, dentre elas a acerola, e observaram que entre as polpas analisadas a de acerola obteve maior destaque.

2.6.2-Carotenoides

Os carotenoides são pigmentos naturais amplamente distribuídos no reino vegetal, presentes em verduras folhosas, em raízes, em sementes e em uma variedade de frutas, cuja coloração varia entre o amarelo e o vermelho. Podem ter um papel importante na saúde humana devido à atividade provitamina A que alguns possuem (COSTA et al., 2010).

Visto as propriedades dos carotenoides em frutos, pesquisas realizadas por Garzón et al. (2012) quantificaram e qualificaram as concentrações de carotenoides na casca e

polpa de araçá e identificaram a presença de carotenoides, tais como luteína, zeaxantina, α -caroteno e β -caroteno e demonstraram ter efeitos benéficos a saúde quando adicionados à dieta.

Aquino et al. (2011) avaliaram a estabilidade do ácido ascórbico, das antocianinas e dos carotenoides totais, e da coloração da polpa de acerolas congeladas pelos métodos mecânicos e criogênicos e armazenados sob congelamento mecânico e observaram que a aplicação do congelamento criogênico antes do frio mecânico se mostrou vantajosa, pois propiciou uma maior manutenção dos pigmentos responsáveis pela cor dos frutos de acerola durante o armazenamento a $-22,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 60 dias.

Lima et al. (2005) investigaram o teor de compostos fenólicos e carotenoides em diferentes genótipos de acerola e suas alterações durante o processo de maturação e observaram a degradação de compostos fenólicos e carotenoides, e biossíntese no período de maturação.

Mariutti et al. (2013) realizaram um estudo abrangente da composição de carotenoides de murici por cromatografia líquida de alta eficiência e observaram baixo teor de carotenoides totais.

Zillo et al. (2014) avaliaram a influência do processamento térmico nos carotenoides da polpa de uvaia e verificaram valores significativos o que torna interessante o emprego da uvaia na dieta alimentar.

2.6.3-Polifenóis totais

Os polifenóis apresentam propriedades antioxidantes (VARGAS et al., 2008) e várias outras ações biológicas específicas, ainda pouco estudadas (MANACH et al. 2004). Formam grupos heterogêneos, que se dividem em dois subgrupos: os flavonoides e os não flavonoides, sendo ambos compostos de baixo peso molecular, denominados metabólitos secundários. Os flavonoides são amplamente distribuídos na natureza, embora não uniformemente. Deste modo, grupos específicos de alimentos muitas vezes constituem fontes ricas de uma ou mais subclasses desses polifenóis (BEECHER, 2003).

De acordo com Scalbert et al. (2005) os polifenóis são compostos orgânicos caracterizados pela presença de múltiplas unidades estruturais de fenol, encontrados em frutas, sucos, chás, café e vinho tinto, sendo estes os principais antioxidantes da nossa dieta, além de legumes, cereais, chocolate e leguminosas secas.

Pesquisas epidemiológicas têm sugerido uma associação entre o consumo de alimentos e bebidas ricos em polifenóis com prevenção de doenças (STEINMETZ e POTTER, 1996). Desta forma, os polifenóis têm interessado os consumidores e as indústrias de alimentos.

Plessi et al. (2007) ao avaliarem o conteúdo de polifenóis totais em geleias e nas frutas elaboradas com algumas variedades de frutos em baga (blackberry, raspberry e red currant) verificaram que os resultados obtidos para geleia foram maiores que os encontrados nas polpas das frutas devido ao processamento ao qual o produto é submetido.

Frutas silvestres, baguaçu e jambolão, além de polpas de amora, uva, açaí, goiaba, morango, acerola, abacaxi, manga, graviola, cupuaçu e maracujá foram comparadas por Kuskoski et al. (2006) quanto ao conteúdo de polifenóis totais das polpas congeladas e comercializadas no Sul do Brasil e observaram que as polpas de frutos tropicais comercializadas na forma congelada no sul do Brasil contêm elevados teores de polifenóis totais.

Os resíduos desidratados de três variedades de manga, Espada, Rosa e Tommy Atkins analisadas por Melo e Araújo (2011) apresentaram teores consideráveis de polifenóis totais permitindo vislumbrar a possibilidade de empregá-los como aditivos em produtos alimentícios.

Falcão et al. (2007) determinaram o índice de polifenóis em um sistema modelo de geleia de uvas *light* elaboradas a partir de duas variedades de uva e notaram que a uva Refosco apresentou melhores resultados quanto aos polifenóis totais quando comparada a uva Isabel.

2.7- Armazenamento

O consumo in natura de frutas é comumente realizado pela população, entretanto, polpas de frutas podem ser utilizadas para fabricação de produtos alimentícios como doces, sucos, licores e geleias, os quais não estão disponíveis em todas as regiões do Brasil, principalmente devido à sazonalidade dos frutos e à ausência de técnicas de processamento que permitam obter produtos de qualidade e com longa vida de prateleira (SANTOS et al., 2012b).

Nota-se que o emprego de um armazenamento adequado é ideal para que o produto chegue ao consumidor com a qualidade desejável, sendo um dos grandes desafios

da indústria de processamento de alimentos reduzindo consideravelmente as perdas no acondicionamento, expedição e transporte (MALGARIM et al., 2008).

O método de armazenar visa minimizar os efeitos provocados pelo processo vital dos produtos agrícolas, através da utilização de condições adequadas, como tempo de vida útil e embalagem, permitindo uma redução no metabolismo normal, sem alterar a fisiologia do produto, evitando-se assim o ataque de patógenos e deterioração (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

O uso das embalagens tem como intuito proteger, informar e conservar as características sensoriais dos produtos, entretanto, como são diversos os artigos a serem embalados deve-se adequá-los ao tipo de material, a composição e a forma das embalagens.

Produtos como geleias necessitam de embalagens que desempenhem papel ativo no processamento térmico; devem ser herméticas, resistir a temperatura e permitir as variações no volume do produto durante o processo, sem perigo de deformação permanente e sem promover a recontaminação pós-processo (JORGE, 2013). Desta forma, as geleias são normalmente acondicionadas em recipientes de vidro, porém, há quem utilize embalagens plásticas rígidas do tipo longa vida (tetra-pak).

Guimarães et al. (2014) desenvolveram oito formulações da geleia de mirtilo, convencional e *light*, a partir de duas variedades e submetem-nas a testes sensoriais onde as duas formulações mais aceitas foram armazenadas a temperatura ambiente nos tempos 30, 90 e 120 dias e observaram que o teor de antocianinas diminuiu significativamente ao longo do tempo, principalmente nos produtos *light*.

Damiani et al. (2012) elaboraram geleia tipo extra de araçá e armazenaram a 25 °C durante doze meses realizando análises físico-químicas nos tempos 0, 4, 6, 8, 10 e 12 meses e verificaram o aumento da atividade antioxidante e diminuição dos valores de L*, a* e b* quanto a cor durante os doze meses de armazenamento.

Ahmed et al. (2011) formularam três tipos de geleia de sapoti e armazenaram a temperatura ambiente, 27 a 34 °C, em um período de quatro meses com análise dos parâmetros de qualidade realizadas mensalmente e verificaram que os parâmetros dos produtos eram aceitáveis até o terceiro mês.

Igual et al. (2013) elaboraram geleias de toranja por procedimentos de concentração convencional, uso de micro-ondas e processamento osmótico e estocaram durante três meses a temperatura ambiente, exceto a geleia produzida por processamento

osmótico armazenada a 4 °C realizando análises de betacaroteno e flavonóides por 90 dias de armazenamento e identificaram perdas dos compostos bioativos.

Safdar et al. (2012) prepararam geleias de três variedades de manga cada e armazenaram durante cinco meses realizando análises físico-químicas e microbiológicas nos tempos 0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias e constataram danos mínimos para a qualidade do produto

3 – REFERÊNCIAS

- ABE, L. T.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Potential dietary sources of ellagic acid and other antioxidants among fruits consumed in Brazil: Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, n. 8, p. 1679 – 1687, 2012.
- ABE, L. T.; MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.
- AHMED, T.; BURHANUDDIN, M.; HAQUE, M. A.; HOSSAIN, M. A. Preparation of jam from Sapota (*Achras zapota*). **The Agriculturists**, v. 9, n. 1 e 2, p. 1-7, 2011.
- ANTUNES, A. E. C.; LISERRE, A. M.; COELHO, A. L. A.; MENEZES, C. R.; MORENO, I.; YOTSUYANAGI, K.; AZAMBUJA, N. C. Acerola nectar with added microencapsulated probiotic. **LWT - Food Science and Technology**, v. 54, n. 1, p. 125-131, 2013.
- AQUINO, A. C. M. S.; MÓES, R. S.; CASTRO, A. A. Estabilidade de ácido ascórbico, carotenoides e antocianinas de frutos de acerola congelados por métodos criogênicos. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 14, n. 2, p. 154-163, 2011.
- ARAÚJO, P. G. L.; FIGUEIREDO, R. W.; ALVES, R. E.; MAIA, G. A.; MOURA, C. F. H.; SOUSA, P. H. M. Qualidade físico-química e química de frutos de clones de aceroleira recobertos com filme de PVC e conservados por refrigeração. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 4, p. 867-880, 2009.
- ARAÚJO; E. R.; SILVA; P. K.; NASCIMENTO, M. F.; NASCIMENTO, N. F. F.; BAIRRAL, M. A. A.; RÊGO, M. M.; RÊGO, E. R. Desenvolvimento de geleia de pimenta com acerola: análise sensorial e aceitação comercial. **Agropecuária Técnica**, v. 35, n. 1, p. 81-88, 2014.
- AUGUSTA, I. M.; RESENDE, J. M.; BORGES, S. V.; MAIA, M. C. A.; COUTO, M. A. P. G. Caracterização física e química da casca e polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*, (L.) Merryl & Perry). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 4, p. 928-932, 2010.
- BEECHER, G. R. Overview of dietary flavonoids: Nomenclature, occurrence and intake. **Journal for Nutrition**, v. 133, n. 10, p. 3248-3254, 2003.
- BORGES, P. K. S. **Perfil sensorial e aceitação de pães formulados com prebióticos**. 2012. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, 2012.

- BRANCO, I. G.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J.; SILVA, M. M.; PAULA, T. M. Avaliação sensorial e estabilidade físico-química de um blend de laranja e cenoura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 7-12, 2007.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada nº. 18, de 30 de abril de 1999. Regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1999.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde**. 2005. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Alimentos/Assuntos+de+Interesse/Alimentos+Com+Alegacoes+de+Propriedades+Funcionais+e+ou+de+Saude/Alegacoes+de+propriedade+funcional+aprovadas>>. Acesso em: 14 mai 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada nº 12, de 24 de julho de 1978. Normas Técnicas Relativas a Alimentos e Bebidas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1978.
- BRASIL. Ministério da saúde. Secretária de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de alimentos para fins especiais - Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1998.
- BRITO, E. S.; ARAÚJO, M. C. P.; ALVES, R. E.; CARKEET, C.; CLEVIDENCE, B. A.; NOVOTNY, J. A. Anthocyanins present in selected tropical fruits: acerola, jabolão, jussara, and guajiru. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, n. 23, p. 9389-9394, 2007.
- CASTRO, T. M. N.; ZAMBONI, P. V.; DOVADONI, S.; CUNHA NETO, A.; RODRIGUES, L. J. Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, n. 4, p. 426-36, 2015.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFV, 2005. 785 p.
- COSTA, T. S. A.; WONDRACEK, D. C.; LOPES, R. M.; VIEIRA, R. F.; FERREIRA, F. R. **Composição de carotenoides em canistel (*Pouteria campechiana* (Kunth) *Baehni*)**. Comunicação científica. 2010. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rbf/2010nahead/aop08810>>. Acesso em: 14 mai 2015.
- DAMIANI, C.; ASQUIERI, E. R.; LAGE, M. E.; OLIVEIRA, R. A.; SILVA, F. A.; PEREIRA, D. E. P.; VILAS BOAS, E. V. B. Study of the shelf-life of a mixed araçá (*Psidium guineensis* Sw.) and marolo (*Annona crassiflora* Mart.) jam. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32, n. 2, p. 334-343, 2012b.

- DAMIANI, C.; SILVA, F. A.; ASQUIERI, E. R.; LAGE, M. E.; BOAS, E. V. B. V. Antioxidant potential of *Psidium guinnensis* Sw. jam during storage. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 1, p. 90-98, 2012.
- DESSIMONI-PINTO, N. A. V.; MOREIRA, W. A.; CARDOSO, L. M.; PANTOJA, L. A. Jaboticaba peel for jelly preparation: an alternative technology. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 4, p. 864-869, 2011.
- DIONIZIO, M. A.; BERTECHINI, A. G.; KATO, R. K.; TEIXEIRA, A. S. Prebióticos como promotores de crescimento para frangos de corte: desempenho e rendimento de carcaça. **Ciência e Agrotecnologia**, edição especial, p. 1580-87, 2002.
- FALCÃO, A. P.; CHAVES, E. S.; KUSKOSKI, E. M.; FETT, R.; FALCÃO, L. D.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Índice de polifenóis, antocianinas totais e atividade antioxidante de um sistema modelo de geleia de uvas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 637-642, 2007.
- FARIA, G. S.; JARDIM, F. B. B.; SILVA, A. C.; COSTA, L. L.; ABDALLA, D. R. Caracterização química da casca de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) liofilizada e sua aplicação em leite fermentado potencialmente simbiótico. **Journal of Contextual Behavioral Science**, v. 2, n. 1, p. 90-97, 2016.
- FERREIRA, A. E.; FERREIRA, B. S.; LAGES, M. M. B.; RODRIGUES, V. A. F.; THÉ, P. M. P.; DESSIMONI-PINTO, N. A. V. Produção, caracterização e utilização da farinha de casca de jaboticaba em biscoitos tipo cookie. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 4, p. 603-607, 2012.
- FERREIRA, R. M. A.; AROUCHA, E. M. M.; GÓIS, V. A.; SILVA, D. K.; SOUSA, C. M. G. Qualidade sensorial de geleia mista de melancia e tamarindo. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 2, p. 202-206, 2011.
- FLORA, S. J. S. Structural, chemical and biological aspects of antioxidants for strategies against metal and metalloid exposure. **Oxidative medicine and cellular longevity**, v. 2, n. 4, p. 191–206, 2009.
- FRANCO, F.; MACHADO, P. S.; FAJARDO, S.; SANCHES, F. L. F. Z.; SANTOS, E. F.; MANHANI, M. R.; SILVA, E. C.; NOVELLO, D. Qualidade físico-química e sensorial de pão caseiro de cenoura adicionado de inulina, e sua aceitação entre crianças. **Revista UNIABEU**, v. 7, n. 15, p. 21-35, 2014.
- FREIRE, J. M.; ABREU, C. M. P.; ROCHA, D. A.; CORRÊA, A. D.; MARQUES, N. R. Quantificação de compostos fenólicos e ácido ascórbico em frutos e polpas congeladas de acerola, caju, goiaba e morango. **Ciência Rural**, v. 43, n. 12, p. 2291-2296, 2013.
- GARZÓN, G. A.; NARVÁEZ-CUENCA, C. E.; KOPEC, R. E.; BARRY, A. M.; RIEDL, K. M.; SCHWARTZ, S. J. Determination of carotenoids, total phenolic content, and antioxidant activity of araza (*Eugenia stipitata* McVaugh), an amazonian fruit. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 18, p. 4709–4717, 2012.

- GIUNTINI, E. B.; LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. Potencial de fibra alimentar em países iberoamericanos: alimentos, produtos e resíduos. **Arquivos Latino Americanos de Nutrição**, v. 53, n. 1, p. 14-20, 2003.
- GODOY, R. C. B.; MATOS, E. L. S.; AMORIM, T. S.; NETO M. A. S.; RITZINGER, R.; WASZCZYNSKYJ, N. Avaliação de genótipos de variedades de acerola para consumo in natura e para elaboração de doces. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 197-204, 2008.
- GONZALEZ, N. J.; ADHIKARI, K.; SANCHO-MADRIZ, M. F. Sensory characteristics of peach-flavored yogurt drinks containing prebiotics and synbiotics. **LWT - Food Science and Technology**, v. 44, n. 1, p. 158 – 163, 2011.
- GONZÁLEZ-TOMÁS, L.; BAYARRI, S.; COSTELL, E. Inulin-enriched dairy desserts: physicochemical and sensory aspects. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 9, p. 4188–4199, 2009.
- GUIMARÃES, D. H. P.; ALVES, G. L.; QUERIDO, A. F. Geleia de mirtilo (*Blueberry*): análises dos parâmetros sensoriais e do efeito do armazenamento nas propriedades físicas e químicas. **Revista Brasileira de Pesquisa em alimentos**, v. 5, n. 1, p. 19–25, 2014.
- IGUAL, M.; GARCÍA-MARTÍNEZ, E.; CAMACHO, M. M.; MARTÍNEZ-NAVARRETE, N. Jam processing and storage effects on β -carotene and flavonoids content in grapefruit. **Food and Bioprocess Technology**, v.6, p.177-185, 2013.
- ISIK, U.; BOYACIOGLU, D.; CAPANOGLU, E.; ERDIL, D. N. Frozen yogurt with 0 de compostos bioativos em polpa congelada de amora-preta (*Rubus fruticosus*) cv.tupy. **Química Nova**, v. 33, n. 8, p. 1720-1725, 2011.
- JACQUES, A. C.; PERTUZATTI, P. B.; BARCIA, M. T.; ZAMBIAZI, R. C.; CHIM, J. F. Estabilidade de compostos bioativos em polpa congelada de amora-preta (*Rubus fruticosus*) cv. Tupy. **Química Nova**, v. 33, n. 8, p. 1720-1725, 2010.
- JORGE, N. **Embalagens para alimentos**. Ed. 1. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013. 194 p.
- KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; MORALES, M. T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, v. 36, n. 4, p. 1283-1287, 2006.
- LACHMAN, C.; GALVÃO, R.; CRISTO, T. W.; BRECAILO, M. K.; SANTOS, E. F.; SILVA, E. C.; MANHANI, M. R.; NOVELLO, D. Geleia de maçã adicionada de inulina: parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial entre crianças. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 12, n. 1, p. 57-69, 2014.
- LEITE-LEGATTI, A. V.; BATISTA, A. G.; DRAGANO, N. R. V.; MARQUES, A. C.; MALTA, L. G.; RICCIO, M. F.; EBERLIN, M. N.; MACHADO, A. R. T.; CARVALHO-SILVA, L. B.; RUIZ, A. L. T. G.; CARVALHO, J. E.; PASTORE, G. M.; MARÓSTICA JÚNIOR, M. R. Jaboticaba peel: antioxidant compounds, antiproliferative and antimutagenic activities. **Food Research International**, v. 49, n. 1, p. 596–603, 2012.

- LENQUISTE, SABRINA; MARINELI, RAFAELA; MORAES, ÉRICA; DIONÍSIO, ANA; BRITO, EDY; MARÓSTICA, ROBERTO. Jaboticaba peel and jaboticaba peel aqueous extract shows in vitro and in vivo antioxidant properties in obesity model. **Food Research International**, v. 77, n. 2, p. 162–170, 2015.
- LIMA, A. J. B.; CORRÊA, A. D.; SACZK, A. A.; MARTINS, M. P.; CASTILHO, R. O. Anthocyanins, pigment stability and antioxidant activity in jaboticaba [*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg]. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 877-887, 2011.
- LIMA, R. M. T.; FIGUEIREDO, R. W.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; FIGUEIREDO, E. A. T.; RODRIGUES, C. S. Estabilidade química, físico-química e microbiológica de polpas de acerola pasteurizadas e não-pasteurizadas de cultivo orgânico. **Ciência Rural**, v. 42, n. 2, p. 367-373, 2012.
- LIMA, V. L. A. G.; MELO, E. A.; MACIEL, M. I.; PRAZERES, F. G.; MUSSER, R. S.; LIMA, D. E. S. Total phenolic and carotenoid contents in acerola genotypes harvested at three ripening stages. **Food Chemistry**, v. 90, n. 4, p. 565–568, 2005.
- MACIEL, M. I. S.; MELO, E. A.; LIMA, V. L. A. G.; SILVA, W. S.; MARANHÃO, C. M. C.; SOUZA, K. A. Características sensoriais e físico-químicas de geleias mistas de manga e acerola. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 247-256, 2009.
- MACIEL, M.I.S., MÉLO, E., LIMA, V., SOUZA, K.A., SILVA, W. Caracterização físico-química de frutos de genótipos de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 4, p. 865-869, 2010.
- MALGARIM, M. B.; CANTILLANO, R. F. F.; OLIVEIRA, R. P.; TREPTOW, R. O. Qualidade pós-colheita de citros “nova” em diferentes períodos de armazenamento e comercialização. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 14, n. 1, p. 19-23, 2008.
- MANACH, C.; SCALBERT, A.; MORAND, C.; RÉMÉSY, C.; JIMÉNEZ, L. Polyphenols: food sources and bioavailability. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 79, n. 5, p. 727-747, 2004.
- MARAN, J. P.; SIVAKUMAR, V.; THIRUGNANASAMBANDHAM, K.; SRIDHAR, R. Extraction of natural anthocyanin and colors from pulp of jamun fruit. **Journal Food Science Technology**, 2014.
- MARIUTTI, L. R. B.; RODRIGUES, E.; MERCADANTE, A. Z. Carotenoids from *Byrsonima crassifolia*: identification, quantification and *in vitro* scavenging capacity against peroxy radicals. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 31, n. 1, p. 155–160, 2013.
- MEIER, R.; LOCHS, H. Pre-and probiotics. Ther umsch (therapeutische umshau). **Revue Therapeutique**, v. 64, p. 161-169, 2002.

- MELO NETO, B. A.; CARVALHO, E. A.; PONTES, K. V.; BARRETTO, W. S.; SACRAMENTO, C. K. Chemical, physico-chemical and sensory characterization of mixed açai (*Euterpe oleracea*) and cocoa's honey (*Theobroma cacao*) jellies. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 587-593, 2013.
- MÉLO, E. A.; LIMA, V. L. A. G.; NASCIMENTO, P. P. Formulação e avaliação físico-química e sensorial de geléia mista de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) e acerola (*Malpighia* sp). **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 17, n. 1, p. 33-44, 1999.
- MERCALI, G. D.; JAESCHKE, D. P.; TESSARO, I. C.; MARCZAK, L. D. F. Degradation kinetics of anthocyanins in acerola pulp: comparison between ohmic and conventional heat treatment. **Food Chemistry**, v. 136, n. 2, p. 853–857, 2013.
- MERCALI, G. D.; SARKIS, J. R.; JAESCHKE, D. P.; TESSARO, I. C.; MARCZAK, L. D. F. Physical properties of acerola and blueberry pulps. **Journal of Food Engineering**, v.106, n. 4, p.283-289, 2011.
- MERCALI, G.D.; JAESCHKE, D. P.; TESSARO, I. C.; MARCZAK, L. D. F. Degradation kinetics of anthocyanins in acerola pulp: comparison between ohmic and conventional heat treatment. **Food Chemistry**, v. 136, n. 2, p. 853–857, 2013.
- MORAIS, E. C.; MORAIS, L. A. R.; CRUZ, A. G.; BOLINI, H. M. A. Development of chocolate dairy dessert with addition of prebiotics and replacement of sucrose with different high-intensity sweeteners. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 5, p. 2600 -2609, 2014.
- NEVES, M. V. M.; LIMA, V. L. A. G. Efeito do congelamento sobre a estabilidade da polpa de acerola adicionada de extrato comercial de própolis. **Alimentação e Nutrição**, v. 20, n. 1, p. 87-94, 2009.
- NOGUEIRA, J. P.; JESUS, M. A. C. L. Desenvolvimento, avaliação físico – química, sensorial e colorimétrica da geleia de seriguela diet. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 8, n. 2, p. 1531-1544, 2014.
- OLIVEIRA, L. S. O.; MOURA, C. F. H.; BRITO, E. S.; MAMEDE, R. V. S.; MIRANDA, M. R. A. Antioxidant metabolism during fruit development of different acerola (*Malpighia emarginata* D.C) Clones. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, Davis**, v. 60, n. 32, p. 7957-7964, 2012.
- PATRAS, A.; BRUNTON, N. P.; O ' DONNELL, C.; TIWARI, B. K. Effect of thermal processing on anthocyanin stability in foods; mechanisms and kinetics of degradation. **Trends in Food Science & Technology**, v. 21, n. 1, p. 3-11, 2010.
- PELEGRINE, D. H. G.; ANDRADE, M. S.; NUNES, S. H. Elaboração de geleias a partir de misturas binárias compostas pelas polpas de laranja e acerola. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 1, p. 124 – 129, 2015.

- PLESSI, M.; BERTELLI, D.; ALBASINI, A. Distribution of metals and phenolic compounds as a criterion to evaluate variety of berries and related jams. **Food Chemistry**, v. 100, n. 1, p. 419-427, 2007.
- RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química Nova**, v. 29, n. 4, p. 755-760, 2006.
- RODRÍGUEZ, M. B. S.; MEGÍAS, S. M.; BAENA, B. M. Alimentos funcionales y nutrición óptima. **Revista da Espanha de Salud Pública**, v. 77, n. 3, p. 317-31, 2003.
- RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURACALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.
- SAFDAR, M. N.; MUMTAZ, A.; HAMEED, T.; SIDDIQUI, N.; KHALIL, S.; AMJAD, M. Storage studies of jam prepared from different mango varieties. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 11, n. 7, p. 555-561, 2012.
- SALLA, V. P.; DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z.; DONAZZOLO, J.; GIL, B. V. Análise de trilha em caracteres de frutos de jabuticabeira. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.50, n.3, p.218-223, 2015.
- SANTOS, D. T.; VEGGI, P. C.; MEIRELES, M. A. A. Extraction of antioxidant compounds from Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) skins: Yield, composition and economical evaluation. **Journal of Food Engineering**, v. 101, n. 1, p. 23-31, 2010.
- SANTOS, J. P. V.; GOULART, S. M.; RAMOS, A. M. Influência da adição de inulina nas características físico-químicas e sensoriais do doce de leite cremoso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 388, n. 67, p. 35-40, 2012a.
- SANTOS, K. A.; SANTOS, E. F.; MANHANI, M. R.; SANCHES, F. L. F. Z.; BALLARD, C. R.; NOVELLO, D. Avaliação das características sensoriais e físico-químicas de iogurte adicionado de inulina. **Revista UNIABEU**, v. 7, n. 15, p. 50-64, 2014.
- SANTOS, P. R. G.; CARDOSO, L. M.; BEDETTI, S. F.; HAMACEK, F. R.; MOREIRA, A. V. B.; MARTINO, H. S. D.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Geleia de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.): desenvolvimento, caracterização microbiológica, sensorial, química e estudo da estabilidade. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 2, p. 281-90, 2012b.
- SCALBERT, A.; JOHNSON, I. T.; SALTMARSH, M. Polyphenols: antioxidants and beyond. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 81, n. 1, p. 215-217, 2005.
- SILVA, C. M. R.; MANGABA, M. A.; FARINAZZI-MACHADO, F. M. V.; SHIGEMATSU, E. Elaboração de geleias mistas, nas formulações tradicional, light e diet a partir da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis Flavicarpa Degener*). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 6, n. 2, p. 770-780, 2012.

- SILVA, L. M. R.; LIMA, A. S.; MAIA, G. A.; RODRIGUES, M. C. P.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, P. H. M. Desenvolvimento de bebidas mistas à base de cajá (*Spondias mombin* L.) e caju (*Anacardium occidentale*) enriquecidas com frutooligosacarídeos e inulina. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 61, n. 2, p. 209-215, 2011.
- SILVA, M. C.; SOUZA, V. B.; THOMAZINI, M.; SILVA, E. R.; SMANIOTTO, T.; CARVALHO, R. A.; GENOVESE, M. I.; FAVARO-TRINDADE, C. S. Use of the jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) depulping residue to produce a natural pigment powder with functional properties. **Food Science and Technology**, v. 55, n. 1, p. 203-209, 2014.
- SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; SILVA, M. J. M.; LIMA, A. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, n. 3, p. 554-559, 2011.
- SOUZA, K. O.; MOURA, C. F. H.; BRITO, E. S.; MIRANDA, M. R. A. Antioxidant compounds and total antioxidant activity in fruits of acerola from cv. Flor Branca, Florida Sweet and BRS 3661. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 294-304, 2014.
- STEINMETZ, K. A.; POTTER, J. D. Vegetables, fruit, and câncer prevention: a review. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 96, n. 10, p.1027-1039, 1996.
- TONELI, J. T. C. L.; PARK, K. J.; MURR, F. E. X.; NEGREIROS, A. A. Efeito da umidade sobre a microestrutura da inulina em pó. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 1, p.122-131, 2008.
- VARGAS, P. N.; HOELZEL, S. C.; ROSA, C.S. Determinação do teor de polifenóis totais e atividade antioxidante em sucos de uva comerciais. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 1, p. 11-15, 2008.
- VIANA, E. S.; JESUS, J. L.; REIS, R. C.; FONSECA, M. D.; SACRAMENTO, C. K. Caracterização físico-química e sensorial de geleia de mamão com araçá-boi. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1154-1164, 2012.
- VIDAL, A. M.; DIAS, D. O.; MARTINS, E. S. M.; OLIVEIRA, R. S.; NASCIMENTO, R. M. S.; CORREIA, M. G. S. A ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a diminuição da incidência de doenças. **Cadernos de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 1, n. 15, p. 43-52, 2012.
- ZILLO, R. R.; SILVA, P. P. M.; ZANATTA, S.; SPOTO, M. H. F. Parâmetros físico-químicos e sensoriais de polpa de uvaia (*Eugenia Pyriformis*) submetidas à pasteurização. **Bioenergia em revista: diálogos**, v. 4, n. 2, p. 20-33, 2014.
- ZOCHE, E. P.; FIGUEREDO, O.; PAZUCH, C. M.; COLLA, E.; SILVA-BUZANELLO, R. A. Obtenção de vinagre de jabuticaba por fermentação espontânea. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 6, n. 2, p. 80 – 91, 2015

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE POLPAS E BLENDS DE JABUTICABA E ACEROLA

RESUMO: Objetivou-se determinar as características físico-químicas e microbiológicas das polpas de jabuticaba e acerola e dos *blends* das mesmas elaborados da seguinte forma: F₁ (75% acerola/ 25% jabuticaba), F₂ (50% acerola/50% jabuticaba), F₃ (25% acerola/75% jabuticaba), F₄ (100% jabuticaba) e F₅ (100% acerola). As análises químicas e físico-químicas realizadas foram: pH; sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT em % ácido cítrico); teor de água (%); cinzas (%); açúcares totais, redutores e não redutores (%); pectina (%), vitamina C (mg.100g⁻¹) por titulometria. As características de cor por obtenção dos parâmetros luminosidade (L*), intensidade de vermelho (+a*) e intensidade de amarelo (+b*), atividade de água (a_w) a 25 °C, antocianinas, carotenoides e polifenóis totais. As análises microbiológicas foram: coliformes a 35 °C, coliformes termotolerantes, bolores e leveduras e *salmonella* conforme a legislação para polpa. As atividades de água (A_w) variaram de 0,988 a 0,993. A Formulação 2 e Formulação 3 não diferiram estatisticamente entre si quanto ao pH e acidez. Quanto aos sólidos solúveis totais observa-se que à medida que se aumenta a quantidade de polpa de jabuticaba nas formulações o valor do °Brix se torna superior. Entre os constituintes antioxidantes se destacam a polpa de acerola como fonte potencial de carotenoides totais e vitamina C. Conclui-se que as amostras foram manipuladas de forma correta, pois não ocorreu contaminação evidenciada pelas análises com resultados, desta forma, os *blends* podem ser aplicados na indústria alimentícia como matéria-prima inovadora.

Palavras-chave: análises, compostos bioativos, mix de frutas

PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF POLES AND BLENDS OF JABUTICABA AND ACEROLA

ABSTRACT: The objective of this study was to determine the physicochemical and microbiological characteristics of jabuticaba and acerola pulps and their blends as follows: F₁ (75% acerola/ 25% jabuticaba), F₂ (50% acerola/50% jabuticaba), F₃ (25% acerola/75% jabuticaba), F₄ (100% jabuticaba) e F₅ (100% acerola). The chemical and physical-chemical analyzes were: pH; Total soluble solids (TSS); Titratable total acidity (ATT in% citric acid); water content (%); Ash (%); Total sugars, reducing and non-reducing (%); Pectin (%), vitamin C (mg.100g⁻¹) by titration. The color characteristics were obtained by obtaining luminosity (L *), red intensity (+ a *) and yellow intensity (+ b *), water activity (aw) at 25 ° C, anthocyanins, carotenoids and total polyphenols. Microbiological analyzes were: coliforms at 35 ° C, thermotolerant coliforms, molds and yeasts and salmonella according to the legislation for pulp. Water activities (A_w) ranged from 0.988 to 0.993. Formulation 2 and Formulation 3 did not differ statistically with respect to pH and acidity. As to the total soluble solids it is observed that as the amount of jaboticaba pulp in the formulations is increased the value of ° Brix becomes higher. Among the antioxidant constituents are the acerola pulp as a potential source of total carotenoids and vitamin C. It is concluded that the samples were correctly handled, since no contamination was evidenced by the analysis with results, in this way, the blends can be applied In the food industry as an innovative raw material.

Key words: analysis, bioactive compounds, fruit mix

1 - INTRODUÇÃO

A jabuticaba é uma fruta de sabor agradável, cor escura e uma rica fonte de uma grande variedade de compostos fenólicos, incluindo flavonóides, antocianinas, taninos, ácidos fenólicos, bem como polifenóis (WU et al., 2013). É uma fruta altamente perecível e o período de comercialização após a colheita é curto devido à rápida alteração da aparência, decorrente da intensa perda de umidade, deterioração e fermentação da polpa (VIEITES et al., 2011). Na realização de testes com ratos, foi comprovada a eficácia das antocianinas e flavonoides da casca da jabuticaba no combate a radicais livres e consequente redução de câncer de próstata, de leucemia (LEITE-LEGATTI et al., 2012), do colesterol e do diabetes (LENQUISTE et al., 2012) e efeitos hipotensivos (ANDRADE et al., 2015).

A acerola é uma fruta de boa aceitação pelo consumidor devido, especialmente, ao seu elevado teor de ácido ascórbico (vitamina C), bem como suas características nutricionais, associado ao sabor agradável ao paladar do consumidor (MALEGORI et al., 2017). É comercializada para a fabricação de polpa congelada e consumo *in natura*; como polpa, é interessante ao mercado onde a fruta é escassa (REIS et al., 2017).

A inovação na indústria de alimentos é de suma importância para atrair consumidores, por isso, o desenvolvimento de produtos a partir da mistura de matérias-primas distintas. Esse tipo de produção pode ser utilizado na fabricação de néctares, sucos, doces e geleias e denomina-se de *blend*. Os *blends* são misturas de dois ou mais ingredientes com a finalidade de melhorar as características nutricionais e sensoriais do produto final.

Entretanto, a fim de se obter um alimento seguro, deve-se realizar operações que garantam a inocuidade do mesmo, porquanto o alimento pode agir como um veículo para o patógeno ou fornecer condições de multiplicação deste em grande quantidade, capaz de causar doenças (SCHERER, 2016); logo, há a necessidade de análises microbiológicas, pois de acordo com Gonçalves et al. (2014) os alimentos mais susceptíveis à deterioração por fungos são as frutas e seus derivados, como sucos, polpas, concentrados e frutas enlatadas.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo determinar as características físico-químicas e microbiológicas das polpas e dos *blends* das polpas de jabuticaba e acerola.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Obtenção e processamento dos frutos

Os frutos foram obtidos na CEASA (Centrais Estaduais de Abastecimento) na cidade de Campina Grande – PB e transportados para o LEA (Laboratório de Engenharia de Alimentos) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Foram selecionados os frutos sadios dos defeituosos, seja por ataque de insetos ou por alterações no momento da colheita. Foram lavados em água corrente e depois sanitizados por imersão em uma solução de hipoclorito de sódio a 50 ppm, durante 10 minutos, posteriormente serão enxaguados em água corrente para retirada do excesso da solução sanitizante.

Os frutos de jabuticaba e acerola foram despulpados em despulpadeira semiautomática. No entanto, para obtenção da polpa de jabuticaba foram separadas as sementes das cascas que ficaram retidas na peneira da despulpadeira, onde a quantidade de 10% das cascas (quantidade definida por meio de testes realizados) foi triturada em liquidificador e homogeneizadas com a polpa. As polpas obtidas de jabuticaba e acerola foram acondicionadas em embalagens de polietileno com capacidade para 500 g e armazenadas a -18 °C em freezer doméstico.

A elaboração das polpas dos *blends* deu-se da seguinte forma: As polpas foram descongeladas sob refrigeração, pesadas e misturadas manualmente e logo utilizadas nas análises. A formulação foi dada em: F₁ (75% acerola/ 25% jabuticaba), F₂ (50% acerola/50% jabuticaba), F₃ (25% acerola/75% jabuticaba), F₄ (100% jabuticaba) e F₅ (100% acerola).

2.2 - Análises físicas, químicas e físico-químicas das polpas de jabuticaba e acerola

As análises físico-químicas das polpas de jabuticaba e acerola foram realizadas em triplicata de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008) no LEA e no Laboratório de Química de Biomassa da Unidade Acadêmica de Engenharia Química (UFCG) as quais foram: pH; sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT em % ácido cítrico); teor de água (%) em estufa à vácuo a 105 °C; cinzas (%) em mufla a 550 °C, pectina (% ácido péctico) e vitamina C (mg.100g⁻¹) por titulometria. Açúcares totais, redutores e não redutores (%) determinados pelo método de Lane e Eynon descrito por Ranganna (1986). As características de cor foram avaliadas através de um espectrofotômetro portátil Hunter Lab Mini Scan XE Plus, modelo 4500 L, com obtenção dos parâmetros luminosidade

(L*), intensidade de vermelho (+a*) e intensidade de amarelo (+b*). A atividade de água (a_w) a 25 °C, foi medida em um instrumento digital Aqua-Lab 3TE fabricado pela Decagon Devices Inc., EUA.

A determinação de antocianinas foi de acordo com o método descrito por Francis (1982) e a leitura dos resultados feitos em espectrofotômetro UV-VIS (AGILENT 8453) a um comprimento de onda de 535 nm e os resultados expressos em mg 100 g⁻¹.

A determinação dos carotenoides foi realizada segundo metodologia descrita por Ramalho (2005) adaptada, e a leitura realizada em espectrofotômetro UV-VIS (AGILENT 8453) a 663 nm (clorofila a), 646 nm (clorofila b) e 470 nm.

Os compostos fenólicos foram estimados a partir do método de Folin e Ciocalteu descrito por Waterhouse (2006) e as leituras foram realizadas em espectrofotômetro UV-VIS (AGILENT 8453) a 765nm e os resultados expressos em equivalente do ácido gálico (EAG) mg (100 g)⁻¹ de massa.

O índice de polifenóis totais foi determinado pelo método colorimétrico descrito por Singleton e Rossi (1965) e as leituras a 765 nm em espectrofotômetro UV/VIS. O teor de polifenóis totais foi expresso em mg equivalente de ácido gálico (AGg)/100g.

Para análise estatística dos dados foram usados delineamento inteiramente casualizado (DIC) no software ASSISTAT versão 7.5 Beta (SILVA e AZEVEDO, 2009), com uso da comparação entre médias por meio do teste Tukey.

2.3 - Análises microbiológicas das polpas de jabuticaba e acerola

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, Campus de Pau dos Ferros. As análises foram: coliformes a 35 °C, coliformes termotolerantes, bolores e leveduras e salmonela conforme a legislação para polpa (BRASIL, 1978; 2000).

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

As propriedades físico-químicas das polpas e dos *blends* de jabuticaba e acerola estão apresentados na Tabela 1.

Gurak et al. (2014) e Inada et al. (2015) ao analisarem a jabuticaba determinaram o teor de água da casca com valores de 85,5 e 80,9%, respectivamente e do fruto inteiro

apresentando valores de 83,0 e 87,4%, respectivamente. Observa-se que os *blends* e a amostra de 100% de polpa de jabuticaba possuem teores de água acima dos citados anteriormente, provavelmente por fatores edafoclimáticos. Os altos valores de teor de água nas amostras F₁, F₂ e F₃ é devido a presença da polpa de acerola, pois F₅, a qual é constituída somente de polpa de acerola indica 94,64% de teor de água, enquanto Mercali et al. (2011) encontraram o valor de 92,0% para polpa de acerola.

Com relação a atividade de água (A_w) os valores obtidos variaram de 0,988 a 0,993, e não diferiu estatisticamente entre si para F₁, F₂ e F₄ que possuem respectivamente, 75% de acerola + 25% de jabuticaba, 50% de acerola + 50% de jabuticaba e 100% de jabuticaba, tendo quantidades de polpas aproximadas. Em polpa de acerola analisada por Nóbrega et al. (2015) foi encontrado 0.989 de a_w . Tal comportamento já era esperado, pois as polpas de frutas têm como característica o alto valor de a_w .

Dessimoni-Pinto et al. (2011) ao estudarem o aproveitamento tecnológico da jabuticaba identificaram respectivamente para casca e polpa valores de cinzas de 0,54 e 0,06%, respectivamente. Neste trabalho, o conteúdo de cinzas para polpa de acerola foi de 0,22% (Tabela 1). Este resultado foi inferior ao encontrado por Arruda, Pereira Júnior e Goulart (2013) ao caracterizarem polpa de murici 0,97%. Salienta-se que as cinzas correspondem aos minerais totais existentes em um alimento e pode alterar de acordo com o solo cultivado. De acordo com Rojas (2000) a maioria dos minerais tem alta reatividade com os demais componentes dos alimentos e sua biodisponibilidade depende, em grande parte, da forma química em que se encontram presentes nos mesmos.

Tabela 1 - Caracterização físico-química das polpas e dos *blends* de jabuticaba e acerola

Parâmetros	Formulações das polpas						CV%	MG
	F1	F2	F3	F4	F5			
Teor de água (% b.u.)	93,75 ^a	90,94 ^b	91,28 ^b	90,29 ^b	94,64 ^a	0,83	92,18	
Cinzas (%)	0,21 ^c	0,22 ^c	0,28 ^a	0,25 ^b	0,22 ^c	2,69	0,23	
A _w	0,992 ^a	0,993 ^a	0,988 ^b	0,991 ^a	0,988 ^b	0,1	0,99	
ATT (% ac.cítrico)	1,09 ^c	1,22 ^b	1,24 ^b	1,32 ^a	1,14 ^c	2,36	1,2	
pH	2,97 ^b	2,87 ^c	2,90 ^c	2,88 ^c	3,03 ^a	0,52	2,93	
SST (°Brix)	6,87 ^d	8,63 ^c	8,83 ^b	9,63 ^a	5,06 ^e	0,94	7,8	
AR (% glicose)	9,94 ^c	11,09 ^b	14,35 ^a	11,07 ^b	7,17 ^d	0,87	10,72	
AT (% glicose)	8,34 ^c	9,42 ^b	10,76 ^a	7,52 ^d	5,78 ^e	0,22	8,36	
ANR (%sacarose)	2,45 ^b	2,83 ^a	2,30 ^c	1,04 ^e	1,54 ^d	2,65	2,03	
Vitamina C (mg.100g ⁻¹)	1674,35 ^b	853,95 ^c	482,25 ^d	10,80 ^e	3704,50 ^a	6,27	1345,17	
Pectina (g/100 mL)	0,60 ^c	0,55 ^d	0,30 ^e	1,04 ^b	1,33 ^a	1,72	0,76	
Luminosidade (L*)	33,33 ^c	36,06 ^b	28,51 ^d	24,23 ^e	41,06 ^a	0,92	32,63	
IV (+a*)	19,61 ^b	18,61 ^c	16,28 ^d	15,64 ^e	27,69 ^a	0,79	15,57	
IA (+b*)	31,00 ^b	25,23 ^c	17,19 ^d	17,25 ^d	41,36 ^a	2,02	26,4	
Antocianinas (mg/100g)	6,11 ^b	5,39 ^c	4,50 ^d	2,92 ^e	6,79 ^a	0,18	5,13	
Carotenoides totais (µg/g)	1556,15 ^a	902,39 ^b	750,00 ^c	717,97 ^c	530,72 ^d	3,48	891,44	
CFT (GAEg/100g)	54,76 ^c	34,31 ^d	21,75 ^d	187,72 ^a	99,24 ^b	5,94	79,55	
PT (GAEg/100g)	240,50 ^b	201,64 ^c	116,27 ^d	51,00 ^e	256,22 ^a	0,20	173,12	

*ATT: acidez total titulável; AR: açúcar redutor; AT: açúcar total; ANR: açúcar não-redutor; IV: intensidade de vermelho; IA: intensidade de amarelo; CFT: compostos fenólicos totais; PT: polifenóis totais; C.V.: coeficiente de variação; M.G.: média geral. Obs.: Médias seguidas das mesmas letras nas linhas não diferem estaticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A Formulação 2 e Formulação 3 não diferiram estatisticamente entre si quanto aos parâmetros pH e acidez. Provavelmente pela porcentagem de polpa não ser significativa para estes parâmetros. Reis et al. (2017) ao avaliarem o pH de acerola no momento da colheita obtiveram um valor de 3,47, o mesmo é superior as formulações de *blends* e polpas puras analisadas neste trabalho, o que pode ser justificado pela análise realizada pelos autores acima citados ter sido realizada imediatamente após a colheita. Porém, para a polpa de acerola (pH de 3,03 e acidez total de 1,14%) os valores estão de acordo com a legislação determinada pelos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ), os quais indicam valores mínimos de 2,8 e 0,8 (g ác. cítrico.100 g⁻¹) para pH e acidez, respectivamente. Silva et al. (2016) ao coletarem amostras em uma empresa de polpa de frutas de médio porte identificaram pH 3,35 e 3,24, e acidez 1,17, e 0,82% para polpa de acerola, concordando com os dados da amostra em estudo. No geral, todas as amostras têm caráter ácido, tal fato influencia no sabor das frutas e proporciona uma vida de prateleira maior devido a redução de contaminação microbiana (PEREIRA et al, 2013).

Quanto aos sólidos solúveis totais observa-se que à medida que se aumenta a quantidade de polpa de jabuticaba nas formulações o valor do °Brix se torna superior, 6,87, 8,63 e 8,83°Brix para F₁, F₂ e F₃, respectivamente. Polpa de jabuticaba analisada por Becker et al. (2015) obteve 8,0 °Brix, valor inferior a polpa de jabuticaba adicionada de casca, pois o °Brix sofre influência do estágio de maturação. Frutas com maior teor de sólidos solúveis reduzem, proporcionalmente, a quantidade de açúcar a ser adicionado no produto, para atingir a concentração de sólidos estabelecida para o produto final (LAMOUNIER et al., 2015). Desta forma, é interessante a aplicabilidade da polpa de jabuticaba na indústria alimentícia. Matsuura et al. (2001) verificaram os SST de doze genótipos de acerola e encontraram teores entre 7,0 a 11,6°Brix. No entanto, Pimentel et al. (2001) obtiveram valor de 5,50 °Brix para polpa de acerola estando próximo ao da Formulação 5, que foi de 5,06. Deve-se ressaltar que o teor de sólidos solúveis pode variar com a quantidade de chuva durante a safra, fatores climáticos, variedade, solo, etc (GADELHA, 2009).

Os valores de açúcares redutores e açúcares totais da polpa de acerola do trabalho em questão foram 7,17 e 5,78%, já os encontrados por Caetano et al. (2012) foram respectivamente, 5,26 e 5,14%, provavelmente pela maturação dos frutos em questão está completa. Salamoni et al. (2015) ao avaliarem a casca e polpa de jabuticaba indicaram os teores de 8,16 e 4,86% de açúcar total, respectivamente. Tal discrepância observada na polpa de jabuticaba em estudo (7,52%) deve-se ao mix de casca e polpa de jabuticaba.

Os teores de vitamina C diferiram estatisticamente entre si para as amostras em geral. Observa-se para vitamina C que à medida do aumento da proporção de polpa de acerola nos *blends*, aumentam-se também os valores, 482,25; 853,95; 1674,35 mg/100g, para 25% acerola + 75% jabuticaba (F₃), 50% acerola + 50% jabuticaba (F₂) e 75% acerola + 25% jabuticaba (F₁), respectivamente. A polpa de jabuticaba possui teor de 10,80 mg/100g de vitamina C, valor este maior do que o encontrado por Henrique et al. (2015) para jabuticaba cv ‘Sabará 5,34 mg/100g, e inferior ao identificado por Oliveira et al. (2003) na polpa de jabuticaba Sabará provenientes de diferentes regiões de cultivo, com teores de 14,86 a 24,67 mg/100g. Na polpa de acerola pura o valor encontrado foi superior ao encontrado por Figueiredo Neto et al. (2017), que foi de 3260 mg.100g⁻¹. A partir dos resultados obtidos, pode-se afirmar que a inserção dos *blends* e das polpas de acerola e jabuticaba na dieta humana a tornará mais nutritiva.

A Formulação 5 apresentou maior quantidade de pectina, 1,33% quando comparada as demais formulações. Enquanto matrizes de acerola de diferentes safras em

estádio de maturação completo variaram de 0,73 a 1,20% ao serem estudadas por França e Narain, (2003) e polpa de acerola indicou 1,14% de acordo com Soares et al. (2001). A pectina pode ser produzida comercialmente, extraída principalmente de frutas cítricas, sendo utilizada como agente gelificante na indústria de alimentos para a produção de geleias (SANT et al., 2014). Na dieta humana benefícios do uso da pectina são estudados e caracterizados, como o efeito prebiótico dos monômeros resultantes da degradação microbiana da pectina no intestino grosso (NAZZARO et al., 2012).

Nunes et al. (2014) caracterizou polpa de jabuticaba congelada e observou que o valor médio de luminosidade (L^*) foi de 21,57, convergindo para uma amostra de tonalidade escura; para a coordenada a^* , representada por valor positivo, 11,40, indicando tendência a vermelho, enquanto a coordenada b^* (13,99) indica uma tendência para o amarelo. Comportamento semelhante ocorreu em F_4 quanto as proporções de luminosidade (24,23), ao valor da intensidade de vermelho (15,64) e intensidade de amarelo (17,25), ressaltando-se que a polpa em questão possui cascas de jabuticaba.

Nota-se que à medida da diminuição da porcentagem de polpa de acerola em F_1 , F_2 e F_3 , os *blends* tendenciaram a colorações mais escuras e predominância de tonalidade amarela sobre a vermelha. Polpas de acerola obtidas no comércio por Castro et al. (2015) variaram nos valores luminosidade (L^*), 35,43 a 46,04; na coordenada a^* , 8,91 a 19,96 e na coordenada b^* , 17,20 a 32,56, demonstrando valores inferiores para as intensidades de vermelho ($+a^*$) e amarelo ($+b^*$).

O teor de antocianinas da polpa de acerola (6,79 mg/100g) corroborou aos 7,21 mg/100g encontrados por De Rosso e Mercadante (2007) em acerola in natura. Polpa de goiaba avaliada por Kuskoski et al. (2006) indicou valor de 2,70 mg/100g. comportamento semelhante foi observado na polpa de jabuticaba com teor de 2,92 mg/100g de antocianina; este fato deve aos frutos pertencerem à mesma família. Verifica-se que à medida que se reduz a porcentagem de acerola nas formulações, diminui também o valor de antocianinas, F_1 , F_2 e F_3 , com valores de 6,11, 5,39 e 4,50 mg/100g, respectivamente.

Sabe-se que além de pró-vitaminas, os carotenoides são também pigmentos responsáveis pela cor de muitas frutas (AGOSTINI-COSTA et al., 2003). Na acerola, a coloração amarela é conferida pelos carotenoides e essa afirmação pode ser comprovada no estudo em questão, pois a polpa de acerola obteve índice de 717,97 $\mu\text{g g}^{-1}$ de carotenoides e seus *blends* valores superiores. Assim, é possível afirmar que o beneficiamento dos *blends* pela indústria alimentícia é de grande valia para o consumidor,

pois o mesmo terá benefícios à sua saúde devido a associação dos valores nutricionais de dois ou mais produtos e, conseqüentemente, um novo atributo sensorial.

Aquino et al. (2011) analisando teor de carotenoides totais em frutos de acerola submetidos a diferentes métodos de congelamento identificaram valor de 332,11 $\mu\text{g g}^{-1}$ para frutos de acerola congelados de forma convencional. Frutos da mesma família da jabuticaba foram analisados por Zillo et al. (2014) e Lima et al (2002), polpa de uvaia não pasteurizada (0,366 $\mu\text{g g}^{-1}$), e pitanga roxa madura (111 $\mu\text{g g}^{-1}$) e pitanga vermelha madura (104 $\mu\text{g g}^{-1}$), respectivamente, quanto ao índice de carotenoides totais. Observa-se que esses valores são inferiores a polpa de jabuticaba desse estudo, 530,72 $\mu\text{g g}^{-1}$, provavelmente devido a presença das cascas do fruto de coloração arroxeada.

Em relação aos dados de compostos fenólicos totais observa-se que os *blends* F₂ e F₃ não diferiram estatisticamente entre si. Os compostos fenólicos são os maiores responsáveis pela atividade antioxidante em frutos (HEIM et al., 2002). Neste estudo, o índice de compostos fenólicos indicados para polpa de acerola foi de 187,72 mg100g⁻¹, valor inferior ao da pesquisa em acerolas realizada por VIEIRA et al. (2011), onde encontrou teor de 835,25 mg100g⁻¹. A quantidade e o perfil destes fitoquímicos variam em função do tipo, variedade e grau de maturação da fruta bem como das condições climáticas e edáficas do cultivo (LEONG e SHUI, 2002). Melo et al. (2008) verificaram os compostos fenólicos das frutas da goiaba e pitanga, as quais pertencem a família da jabuticaba, observaram valores de 101,75 mg100g⁻¹ e 150,31 mg100g⁻¹, respectivamente para compostos fenólicos totais. Nota-se que a polpa de jabuticaba em estudo obteve índice de 99,24 mg100g⁻¹. Esse baixo valor pode ser devido à redução destes compostos, tais como flavonoides, ácidos fenólicos, antocianinas, além dos já conhecidos; vitaminas C, E e carotenoides (AJAIKUMAR et al., 2005; SILVA et al., 2004) no ambiente de conservação, pois pode ocorrer processos de complexação e polimerização dos taninos (MENEZES, 1994).

O índice de polifenóis totais diferiu estatisticamente entre si para todas as amostras. Observa-se que à medida que se aumenta a proporção de polpa de acerola, aumenta-se também os valores de polifenóis. Pastrana-Bonilla et al. (2003) avaliaram o conteúdo de polifenóis em uvas Muscadine bronze (variedades Carlos, Early Fry, Fry, Summit, Late Fry) e identificaram valores entre 169,1 e 309,7 mg GAE.100 g⁻¹ e uvas Muscadine púrpura (variedades Paulk, Cowart, Supreme, Ison, Noble) entre 184,7 a 425,7 mg GAE.100 g⁻¹. F₁, F₂ e F₅ possuem valores dentro dessa faixa, pois indicaram índices de polifenóis de 240,50, 201,64 e 256,22 mg GAE.100 g⁻¹, respectivamente.

Tabela 2 – Análises microbiológicas das polpas e dos *blends* de jabuticaba e acerola

Amostras	Coliformes totais a 35 °C (NMP/mL)	Coliformes fecais a 45 °C (NMP/mL)	<i>Salmonella</i> sp. (UFC/mL)	Bolores e leveduras (UFC/g)
F₁	< 1,0	Ausente	Ausente	2,6 x 10 ²
F₂	< 1,0	Ausente	Ausente	1,8 x 10 ³
F₃	< 1,0	Ausente	Ausente	2,1 x 10 ³
F₄	< 1,0	Ausente	Ausente	2,8 x 10 ³
F₅	< 1,0	Ausente	Ausente	2 x 10 ²
Legislação*	-	Máximo 1	Ausente	Máximo 5 x 10 ³

*Instrução Normativa nº 1 de 7 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000).

A ocorrência de salmonela, coliformes a 35 e 45 °C não foi detectada em nenhuma das amostras analisadas (Tabela 2). Portanto, os produtos obtidos atenderam aos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente no País (BRASIL, 2000), que estabelece os seguintes padrões microbiológicos sanitários para a polpa de fruta: coliformes a 45 °C, máximo 1 NMP/mL e ausência de *Salmonella* sp. A baixa contagem microbiana nas polpas e *blends* de acerola e jabuticaba pode ser atribuída à boa qualidade da matéria-prima empregada na fabricação do produto, além do valor reduzido de pH dos frutos (PEREIRA et al., 2014).

Conforme a instrução normativa nº 01/2000 (BRASIL, 2000), onde o valor máximo aceitável é de 5.000 UFC.g⁻¹ de bolores e leveduras, verifica-se que todas as formulações estão de acordo com a legislação. Para polpa de acerola congelada analisada por Ferreira-Marçal et al. (2013), o valor correspondente a bolores e leveduras encontrado foi de 1,9 x 10³ e para F5 foi de 2 x 10², portanto ambas estão de acordo com a legislação.

Com a aplicação do processo de pasteurização na polpa de jabuticaba avaliada por Inada et al. (2017), houve efeito positivo na eliminação de microrganismos deteriorantes e patogênicos, admitindo que a temperatura influenciou significativamente no processo, além disso, o baixo valor de pH das polpas inibe o crescimento da maioria dos microrganismos patogênicos.

4 - CONCLUSÃO

Observou-se que os *blends* tem potencial mercadológico para a produção de doces e geleias e, até mesmo, para a comercialização dos blends in natura, devido ao teor de sólidos solúveis totais e pectina, pois possibilitarão uma economia quanto a adição de açúcar e pectina ao produto final.

Quanto às formulações dos *blends* observa-se que à medida do aumento da proporção de polpas de acerola houve também uma elevação dos compostos bioativos. Entre os constituintes antioxidantes se destacam a polpa de acerola como fonte potencial de carotenoides totais e vitamina C. Entretanto, em relação a polpa de jaboticaba adicionada de cascas, salienta-se que este estudo abre a perspectiva de novas pesquisas com a finalidade de desenvolvimento de novos produtos alimentícios onde possam ser adicionados além da polpa de acerola a de jaboticaba suas cascas, agregando valor nutricional e antioxidante.

Conclui-se também que as amostras foram manipuladas de forma adequada, pois não ocorreu contaminação microbiológica atendendo-se assim a legislação brasileira para polpa, desta forma, os *blends* podem ser aplicados na indústria alimentícia como matéria-prima para o processamento de novos produtos inovadores.

5 - REFERÊNCIAS

AGOSTINI-COSTA, T. S.; ABREU, L. N.; ROSSETTI, A. G. Efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor de carotenoides. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.1, p.56-58, 2003.

AJAIKUMAR, K. B.; ASHEEF, M; BABU, B. H.; PADIKKALA, J. The inhibition of gastric mucosal injury by *Punica granatum* L. (pomegranate) methanolic extract. **Journal Ethnopharmacology**, v. 96, n. 1/2, p. 171-76, 2005.

ANDRADE, D. M. L.; REIS, C. F.; CASTRO, P. F. S.; BORGES, L. L.; AMARAL, N. O.; TORRES, I. M. S.; REZENDE, S. G.; GIL, E. S.; CONCEIÇÃO, E. C.; PEDRINHO, G. R.; ROCHA, M. L. Vasorelaxant and Hypotensive Effects of Jaboticaba Fruit (*Myrciaria cauliflora*) Extract in Rats. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2015, p. 1-8, 2015.

AQUINO, A. C. M. S.; MÓES, R. S.; CASTRO, A. A. Estabilidade de ácido ascórbico, carotenoides e antocianinas de frutos de acerola congelados por métodos criogênicos. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 14, n. 2, p. 154-163, 2011.

BECKER, F. S.; VILAS BOAS, A. C.; SALES, A.; TAVARES, L. S.; SIQUEIRA, H. H.; VILAS BOAS, E. V. B. Caracterização de Jabuticaba 'Sabará' em diferentes estádios de maturação. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 37, n. 4, p. 457-462, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada nº 12, de 24 de julho de 1978. Normas Técnicas Relativas a Alimentos e Bebidas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1978.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000. Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2000.

CAETANO, P. K.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 3, p. 191-197, 2012.

CASTRO, T. M. N.; ZAMBONI, P. V.; DOVADONI, S.; CUNHA NETO, A.; RODRIGUES, L. J. Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, n. 4, p. 426-36, 2015.

DE ROSSO, V. V.; MERCADANTE, A. Z. The high ascorbic acid content is the main cause of the low stability of anthocyanin extracts from acerola. **Food Chemistry**, v. 103, n. 3, p. 935-943, 2007.

DESSIMONI-PINTO, N. A. V.; MOREIRA, W. A.; CARDOSO, L. M.; PANTOJA, L. A. Jaboticaba peel for jelly preparation: an alternative technology. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 4, p. 864-869, 2011.

FIGUEIREDO NETO, A.; IRMÃO, M. A. S.; ALENCAR JUNIOR, J. P.; CARNEIRO, R. M. Resistance Evaluation of the Acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) Seed to Compression. **Journal of Agricultural Science**, v. 9, n. 8; p. 167-173, 2017.

FRANÇA, V. C.; NARAIN, N. Caracterização química dos frutos de três matrizes de acerola (*Malpighia emarginata* D. C.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 2, p. 157-160, 2003.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (ed.) **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

GADELHA, A. J.F.; ROCHA, C. O.; VIEIRA, F. F. RIBEIRO, G. N. Avaliação de Parâmetros de Qualidade Físico-Químicos de Polpas Congeladas de Abacaxi, Acerola, Cajá e Cajú. **Revista Caatinga**, v.22, n.1, p.115-118, 2009.

GONÇALVES, M. V. V. A.; SILVA, J. P. L.; FURTADO, A. A. L.; CALADO, V. M. A. Incidência de fungos termorresistentes e propriedades microbiológicas da polpa de cupuaçu congelada (*Theobroma grandiflorum* Schum). **Perspectivas on-line: biologia e saúde**, v. 14, n. 4, p. 41-49, 2014.

GURAK, P. D.; BONA, G. S.; TESSARO, I. C.; MARCZAK, L. D. F. Jaboticaba pomace powder obtained as a co-product of juice extraction: a comparative study of powder obtained from peel and whole fruit. **Food Research International**, v. 62, n. 1, p. 786–792, 2014.

HEIM, K. E.; TAGLIAFERRO, A. R.; BOBILYA, D. J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. **Journal Nutritional Biochemistry**, v.13, p.572-584, 2002.

HENRIQUE, P. P.; PARISI, M. M. C.; TAVARES, S. Determination of shelf-life of jaboticaba's fruits cv. 'Sabará' c.m. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 9, n. 4, p. 320-327, 2015.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p. Primeira edição digital.

INADA, K. O.; TORRES, A. G.; PERRONE, D.; MONTEIRO, M. High hydrostatic pressure processing affects the phenolic profile, preserves sensory attributes and ensures microbial quality of jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) juice. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2017.

INADA, K. O. P.; OLIVEIRA, A. A.; REVORÊDO, T. B.; MARTINS, A. B. N.; LACERDA, E. C. Q.; FREIRE, A. S.; BRAZ, B. F.; SANTELLI, R. E.; TORRES, A. G.; PERRONE, D.; MONTEIRO, M. C. Screening of the chemical composition and occurring antioxidants in jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) and jussara (*Euterpe edulis*) fruits and their fractions. **Journal of Functional Foods**, v. 17, n. 1, p. 422–433, 2015.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; MORALES, M. T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, v.36, n.4, p.1283-1287, 2006.

LAMOUNIER, M. L.; ANDRADE, F. C.; MENDONÇA, C. D.; MAGALHÃES, M. L. Desenvolvimento e caracterização de diferentes formulações de sorvetes enriquecidos com farinha da casca da jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*). **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 70, n. 2, p. 93-104, 2015.

LEITE-LEGATTI, A.V.; BATISTA, A.G.; DRAGANO, N.R.V.; MARQUES, A.C.; MALTA, L.G.; RICCIO, M.F.; EBERLIN, M.N.; MACHADO, A.R.T.; CARVALHO-SILVA, L.B.; RUIZ, A.L.T.G.; CARVALHO, J.E.; PASTORE, G.M.; MARÓSTICA JÚNIOR, M.R. Jaboticaba peel: Antioxidant compounds, antiproliferative and antimutagenic activities. **Food Research International**, v.49, p.596-603, 2012.

LENQUISTE, S.A.; BATISTA, A.G.; MARINELI, R.S.; DRAGANO, N.R.V.; MARÓSTICA JÚNIOR, M.R. Freeze-dried jaboticaba peel added to highfat diet increases HDL-cholesterol and improves insulin resistance in obese rats. **Food Research International**, v.49, p.153-160, 2012.

LEONG, L.P.; SHUI, G. An investigation of antioxidant capacity of fruit in Singapore markets. **Food Chemistry**, v. 76, p. 69-75, 2002.

LIMA, V. L. A. G.; MELO, E. A.; LIMA, D. E. S. Fenólicos e carotenoides totais em pitanga. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 3, p. 447-450, 2002.

MALEGORI, C.; MARQUES, E. J. N.; FREITAS, S. T.; PIMENTEL, M. F.; PASQUINI, C.; CASIRAGHI, E. Comparing the analytical performances of Micro-NIR and FT-NIR spectrometers in the evaluation of acerola fruit quality, using PLS and SVM regression algorithms. **Talanta**, v. 165, p. 112-116, 2017.

MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; FOLEGATTI, M. I. S.; OLIVEIRA, J. R. P.; OLIVEIRA, J. A. B.; SANTOS, D. B. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos acerola (*Malpighia Punicifolia L.*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 3, p. 602-606, 2001.

MENEZES, J. B. Pós-colheita do pedúnculo do caju. **Informe Agropecuário**, v.17, n. 180, p. 13-17, 1994.

MERCALI, G. D.; SARKIS, J. R.; JAESCHKE, D. P.; TESSARO, I. C.; MARCZAK, L. D. F. Physical properties of acerola and blueberry pulps. **Journal of Food Engineering**, v. 106, n. 1, 283–289, 2011.

NAZZARO, F.; FRATIANNI, F.; ORLANDO, P.; AND COPPOLA, R. Biochemical Traits, Survival and Biological Properties of the Probiotic *Lactobacillus plantarum* Grown in the Presence of Prebiotic Inulin and Pectin as Energy Source. **Pharmaceuticals (Basel)**, v. 5, n. 5, p. 481-492, 2012.

NÓBREGA, E. M.; OLIVEIRA, E. L.; GENOVESE, M. I.; CORREIA, R. T. P. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 39, p.131–141, 2015.

NUNES, J. S.; CASTRO, D. S.; SOUSA, F. C.; SILVA, L. M. M.; GOUVEIA, J. P. G. Obtenção e caracterização físico-química de polpa de jabuticaba (*Myrciaria Cauliflora Berg*) congelada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n.1, p.234-237, 2014.

OLIVEIRA, A. L.; BRUNINI, M. A.; SALANDINI, C. A. R.; BAZZO, F. R. Caracterização tecnológica de jabuticabas ‘Sabará’ provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 397-400, 2003.

PASTRANA-BONILLA, E.; AKOH, C. C.; SELLAPPAN, S.; KREWER, G. Phenolic content and antioxidant capacity of Muscadine grapes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 18, p. 5497-5503, 2003.

PEREIRA, A. S.; COSTA, R. A. S.; LANDIM, L. B.; SILVA, N. M. C.; REIS, M. F. T. Produção de fermentado alcoólico misto de polpa de açaí e cupuaçu: aspectos cinéticos, físico-químicos e sensoriais. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 08, n. 1, p. 1216-1226, 2014.

PEREIRA, M. C.; STEFFENS, R. S.; JABLONSKI, A.; HERTZ, P. F.; RIOS, A. O.; VIZZOTTO, M.; FLORES, S. H. Characterization, bioactive compounds and antioxidante potential of three Brazilian fruits. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 29, n. 1, p. 19–24, 2013.

PIMENTEL, M. L.; MAIA, G. A.; OLIVEIRA, G. S. F. SILVA JÚNIOR, A. Influência do processamento sobre a vitamina C do suco da acerola (*Malpighia glabra* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n.1, p.143-146, 2001.

RAMALHO A. S. T. M. **Sistema funcional de controle de qualidade a ser utilizado como padrão na cadeia de comercialização de laranja Pêra (*Citrus sinensis* L. Osbeck)**.2005. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

RANGANNA S. (1986). **Hand book of analysis and quality control for fruits and vegetables products**. Tata Mc Graw Hill Publishing Co Ltd, New Delhi, India.

REIS, D. S.; FIGUEIREDO NETO, A.; COSTA, J. D. S.; ALMEIDA, F. A. C.; GOUVÊIA, J. P. G. Desorption isotherms of acerola fruits variety 'Okinawa'. **Científica**, v.45, n.2, p.130-136, 2017.

ROJAS, R. M. **Nutrición y dietética para tecnólogos de alimentos**. 1 ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2000. 308 p.

SALAMONI, B. F.; BOAS, A. C. V.; ADONES, S.; TAVARES, L. S.; SIQUEIRA, H. H.; BOAS, E. V. B. V. Caracterização de Jabuticaba 'Sabará' em diferentes estádios de maturação. **Acta Scientiarum**, v. 37, n. 4, p.457-460, 2015.

SANTI, L.; BERGER, M.; SILVA, W. O. B. Pectinases e pectina: aplicação comercial e potencial biotecnológico. **Caderno pedagógico**, v. 11, n. 1, p. 130-139, 2014.

SCHERER, K.; GRANADA, C. E.; STÜLP, S.; SPEROTTO, R. A. Bacteriological and physico-chemical analysis of irrigation water, soil and lettuce (*Lactuca sativa* L.). **Revista Ambiente & Água**, v. 11, n. 3, p. 665-675, 2016.

SILVA, F. DE A. S. E e AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, B. M.; ANDRADE, P. B.; VALENTÃO, P.; FERRERES, F.; SEABRA, R. M.; FERREIRA, M. A. Quince (*Cydonia oblonga* Miller) fruit (pulp, peel, and seed) and jam: Antioxidant activity. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v. 52, n. 15, p. 4705-12, 2004.

SILVA, C. E. F.; MOURA, E. M. O.; ANDRADE, F. P.; GOIS, G. N. S. B.; SILVA, I. C. C.; SILVA, L. M. O.; SOUZA, J. E. A.; ABUD, A. K. S. Importância da monitoração dos padrões de identidade e qualidade na indústria de polpa de fruta. **Journal Bioenergy and Food Science**, v.3, n.1: p.17-27, 2016.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 20, n. 2, p. 144-158, 1965.

SOARES, E. C.; OLIVEIRA, G. S. F.; MAIA, G. A.; MONTEIRO, J. C. S.; SILVA JÚNIOR, A.; S. FILHO, M. S. Desidratação da polpa de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) pelo processo “foam-mat”. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 164-170, 2001.

VIEIRA, L. M.; SOUSA, M. S. B.; MANCINI-FILHO, J.; LIMA, A. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de polpas de frutos tropicais. **Brazilian Journal of Food Technology**, n. 449, 2011.

VIEITES, R. L.; DAIUTO, E. R.; MORAES, M. R.; NEVES, L. C.; CARVALHO, L. R. Caracterização físico-química, bioquímica e funcional da jaboticaba armazenada sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 362-375, 2011.

WATERHOUSE, A. **Folin-ciocalteau micro method for total phenol in wine**. American. Journal of Enology and Viticulture, p.3-5. 2006.

WU, S.; LONG, C.; KENNELLY, E. J. Phytochemistry and health benefits of jaboticaba, an emerging fruit crop from Brazil. **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 148-159, 2013.

ZILLO, R. R.; SILVA, P. P. M. DA; ZANATTA, S.; SPOTO, M. H. F. Parâmetros físico-químicos e sensoriais de polpa de uvaia (*Eugenia Pyriformis*) submetidas à pasteurização. **Bioenergia em revista: Diálogos**, ano 4, n. 2, p. 20-33, 2014.

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE GELEIA PREBIÓTICA TRADICIONAL MISTA DE JABUTICABA E ACEROLA

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho a caracterização física e química de geleia tradicional de *blends* de jabuticaba e acerola adicionada de inulina. A elaboração das polpas dos *blends* deu-se da seguinte forma: F₁ (75% acerola/ 25% jabuticaba), F₂(50% acerola/50% jabuticaba), F₃(25% acerola/75% jabuticaba), F₄(100% jabuticaba) e F₅(100% acerola). As análises químicas e físico-químicas realizadas foram: pH; sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT em % ácido cítrico); teor de água (%); cinzas (%); açúcares totais, redutores e não redutores (%); pectina (%), vitamina C (mg.100g⁻¹) por titulometria. As características de cor por obtenção dos parâmetros luminosidade (L*), intensidade de vermelho (+a*) e intensidade de amarelo (+b*), atividade de água (a_w) a 25 °C, antocianinas, carotenoides e polifenóis totais. A TPA (Análise do Perfil de Textura) foi determinada conforme os seguintes parâmetros: mastigabilidade, elasticidade, coesividade e gomosidade. O teor de água encontrado nas amostras indicou que F₄ obteve o menor valor, 21,41%, pois à polpa da jabuticaba foi adicionada a casca conferindo maior quantidade de sólidos totais em relação as demais formulações. Desta forma, F₃ e F₄ (maiores porcentagens de polpa de jabuticaba), foram as amostras observadas com tal comportamento devido a consistência mais firme da jabuticaba. Observou-se que os teores de compostos antioxidantes preconizam um perfil nutricional as geleias, desta forma, inovando como um produto funcional de características peculiares por se tratar de um *blend*.

Palavras-chave: alimento funcional, compostos bioativos, mistura binária

ELABORATION AND CHARACTERIZATION OF JABUTICABA AND ACEROLA TRADITIONAL PREBIOTE JELLY

ABSTRACT: The objective of this work was the physical and chemical characterization of jabuticaba and acerola blends with added inulin. The preparation of the blends pulps was as follows: F₁ (75% acerola / 25% jabuticaba), F₂ (50% acerola / 50% jabuticaba), F₃ (25% acerola / 75% Jabuticaba) and F₅ (100% acerola). The chemical and physical-chemical analyzes were: pH; Total soluble solids (TSS); Titratable total acidity (ATT in% citric acid); water content (%); Ash (%); Total sugars, reducing and non-reducing (%); Pectin (%), vitamin C (mg.100g⁻¹) by titration. The color characteristics were obtained by obtaining luminosity (L *), red intensity (+ a *) and yellow intensity (+ b *), water activity (aw) at 25 ° C, anthocyanins, carotenoids and total polyphenols. The TPA (Texture Profile Analysis) was determined according to the following parameters: chewing, elasticity, cohesiveness and gum. The water content found in the samples indicated that F₄ obtained the lowest value, 21.41%, because to the pulp of the jabuticaba was added the bark conferring greater amount of total solids in relation to the other

formulations. Thus, F₃ and F₄ (higher percentages of jabuticaba pulp) were the samples observed with such behavior due to the firmer consistency of jabuticaba. It was observed that the contents of antioxidant compounds favor a nutritional profile the jellies, in this way, innovating as a functional product with peculiar characteristics because it is a blend.

Key words: functional food, bioactive compounds, binary mixture

1-INTRODUÇÃO

A jabuticaba (*Plinia cauliflora*) é uma fruta da família *Myrtaceae*, amplamente distribuído no território brasileiro, e apresentam-se sob a forma de uma baga globosa, com até 3 cm de diâmetro, casca avermelhada quase preta, polpa esbranquiçada, mucilaginoso, agridoce, saborosa, comumente com uma única semente (LIMA et al., 2008). Normalmente é consumida *in natura*, na forma de licores, vinhos, vinagres, geleias e doces, cujo consumo tem aumentado no Brasil e no exterior (FORTES et al., 2011; ABE et al., 2012).

A acerola (*Malpighia emarginata* DA, *M. glabra* L. e *M. puniceifolia*) tem como característica polpa suculenta e casca protetora que ao amadurecer muda a coloração de verde, para amarelo-avermelhado e finalmente para vermelho ou roxo quando completamente amadurecido, dependendo do genótipo. A mudança de pigmento está ligada a mudanças bioquímicas complexas que envolvem todos os seus principais compostos, como proteínas, carotenos, tiamina, riboflavina, niacina, proteínas, cálcio e fósforo e vitamina C (MALEGORI et al., 2016).

Por possuírem características peculiares, as polpas de jabuticaba e acerola podem ser utilizadas na elaboração de *blends*, os quais consistem na mistura de uma ou mais polpas conferindo novas características sensoriais e nutricionais ao produto.

Um tipo de produto que agrada ao paladar dos consumidores é a geleia. Algumas pesquisas têm sido realizadas quanto ao desenvolvimento de geleias a partir de *blends* de frutas, as quais proporcionam o aumento ou equilíbrio entre nutrientes presentes nesta matéria prima, seja vitamina C ou os demais compostos bioativos; logo, foram estudadas a produção de geleias de mistas de pêsego com abacaxi, incluindo sua casca, em diferentes formulações realizada por Vieira et al. (2017); elaboração de geleias a partir de misturas binárias de laranja e acerola com objetivo de estudar os atributos sensoriais do produto final, verificando as diferenças significativas, com relação ao sabor, cor, aroma e textura (PELEGRINE et al, 2015); geleias mistas dos frutos de araçá e banana elaborados por Viana et al. (2014); a qualidade sensorial de cinco formulações de geleias mistas de melancia e tamarindo por Ferreira et al. (2011) e *mix* de acerola e manga na produção de geleias por Maciel et al. (2009).

De acordo com Brasil (1978) define-se como geleia de fruta o produto obtido pela cocção de frutas inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas adicionada de açúcar e

água e concentrado até consistência gelatinosa. Entretanto, outros ingredientes podem ser acrescentados ao produto, como a adição de prebióticos, os quais são componentes alimentares não digeríveis que afetam benéficamente o hospedeiro, por incitarem seletivamente a proliferação ou atividade de populações de bactérias desejáveis no cólon e inibem a multiplicação de patógenos, garantindo benefícios adicionais à saúde do hospedeiro (UYEDA et al., 2017). Dentre as substâncias prebióticas, destaca-se a inulina, a qual tem numerosas características benéficas como ingrediente funcional oferecendo uma combinação única de propriedades nutricionais interessantes e benefícios tecnológicos importantes, podendo melhorar o sabor, a textura, e umidade em muitos alimentos (CHAITO et al., 2014).

Diante da escassez de pesquisas referenciadas a utilização de *blends* de jabuticaba e acerola, objetivou-se com este trabalho a elaboração e caracterização físico-química de geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola.

2- MATERIAL E MÉTODOS

2.1-Obtenção e processamento dos frutos

Os frutos foram obtidos na Central Estadual de Abastecimento (CEASA) na cidade de Campina Grande – PB e transportados para o Laboratório de Engenharia de Alimentos (LEA) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

As etapas de elaboração das respectivas geleias mistas de jabuticaba e acerola tradicionais estão exibidas conforme o fluxograma na Figura 1.

Foram selecionados os frutos sadios dos defeituosos, seja por ataque de insetos ou por alterações no momento da colheita. Foram lavados em água corrente e depois sanitizados por imersão em uma solução de hipoclorito de sódio a 50 ppm, durante 10 minutos, posteriormente foram enxaguados em água corrente para retirada do excesso da solução sanitizante.

Os frutos de jabuticaba e acerola foram despulpados em despulpadeira semiautomática. No entanto, para obtenção da polpa de jabuticaba foram separadas as sementes das cascas que ficaram retidas na peneira da despulpadeira, onde a quantidade de 10% das cascas (quantidade definida por meio de testes realizados) foi triturada em liquidificador e homogeneizadas com a polpa. As polpas obtidas de jabuticaba e acerola

foram acondicionadas em embalagens de polietileno com capacidade para 500 g e armazenadas a -18 °C em freezer doméstico.

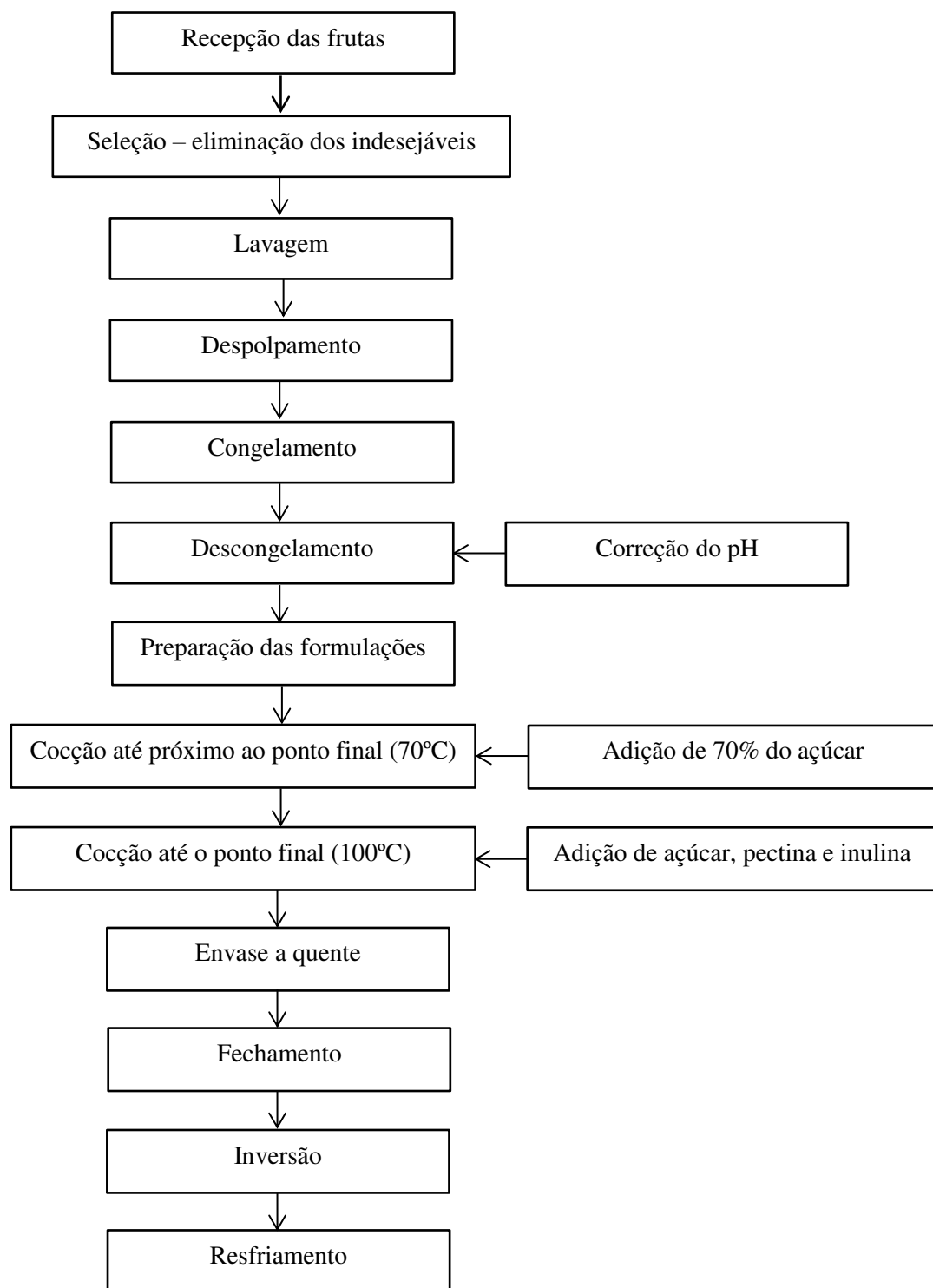


Figura 1 – Fluxograma do processamento de geleias prebióticas tradicionais mistas de jaboticaba e acerola

A elaboração das polpas dos *blends* deu-se da seguinte forma: As polpas foram descongeladas sob refrigeração a 10 °C, pesadas e misturadas manualmente e logo utilizadas nas análises. As formulações foram: F₁ (75% acerola/ 25% jabuticaba), F₂ (50% acerola/50% jabuticaba), F₃ (25% acerola/75% jabuticaba), F₄ (100% jabuticaba) e F₅ (100% acerola).

As polpas de jabuticaba e acerola e os *blends* das polpas tiveram pH corrigido para 3,2 com bicarbonato de sódio de uso culinário após descongelamento.

A geleia tradicional foi elaborada tendo como base 4 Kg de polpa no total para todas as formulações, e elaborada como tipo *Premium* (40% de açúcar /60% de polpa) de acordo com Furlaneto et al. (2015). Os ingredientes acrescentados nas formulações tiveram quantidades referentes ao total de açúcar, segundo procedimento utilizado por Krolow (2005), os quais foram: benzoato de potássio (0,1%) e pectina de alto teor de metoxilação (ATM) (0,1%) cedida pela Cp kelco. A polpa foi aquecida até aproximadamente 70 °C e logo foi adicionado 70% do açúcar. Próximo ao ponto final de cozimento, com temperatura acima de 100 °C, foi adicionada a pectina e inulina misturadas ao restante de açúcar. A inulina foi acrescentada na quantidade de 0,3% para todas as formulações de geleias de acordo com a exigência da legislação brasileira. Após a adição dos ingredientes às polpas, a mistura foi homogeneizada totalmente.



Figura 2: Tacho encamisado

As formulações foram concentradas em um tacho encamisado (Figura 2) inoxidável com agitação mecânica até teor de sólidos solúveis totais de variação de 65 a 68 °Brix. Após a etapa de concentração, as geleias foram envasadas em um recipiente de vidro com capacidade de 100 ml com tampas metálicas, e invertidas para prevenção de proliferação

de microrganismos. Depois do envase as geleias foram resfriadas por imersão em água fria até atingir temperatura de ± 25 °C e submetidas aos cálculos de rendimento e às análises físicas, químicas e físico-químicas.

2.2-Rendimento

O cálculo para rendimento foi calculado de acordo com a Equação 1, sendo definido como a relação entre a quantidade de matéria-prima e ingredientes usados no início do processamento da geleia e a quantidade do produto obtido após o envase.

$$\%Rendimento = \frac{M_T}{M_I} \cdot 100 \quad 1$$

Em que:

M_I – massa inicial dos ingredientes;

M_T – massa total da geleia.

2.3-Análises físico-químicas das geleias

As análises físico-químicas das geleias foram realizadas em triplicata de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008) no LEA e no Laboratório de Química de Biomassa da Unidade Acadêmica de Engenharia Química (UFCG) as quais foram: pH; sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT em % ácido cítrico); teor de água (%) em estufa à vácuo a 105 °C; cinzas (%) em mufla a 550 °C e vitamina C ($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) por titulometria. Açúcares totais, redutores e não redutores (%) determinados pelo método de Lane e Eynon descrito por Ranganna (1986). As características de cor foram avaliadas através de um espectrofotômetro portátil Hunter Lab Mini Scan XE Plus, modelo 4500 L, com obtenção dos parâmetros luminosidade (L^*), intensidade de vermelho ($+a^*$) e intensidade de amarelo ($+b^*$). A atividade de água (a_w) a 25 °C, foi medida em um instrumento digital Aqua-Lab 3TE fabricado pela Decagon Devices Inc., EUA.

A determinação de antocianinas foi de acordo com o método descrito por Francis (1982) e a leitura dos resultados feitos em espectrofotômetro UV-VIS (AGILENT 8453) a um comprimento de onda de 535 nm e os resultados expressos em $\text{mg} \cdot 100 \text{g}^{-1}$.

A determinação dos carotenoides foi realizada segundo metodologia descrita por Ramalho (2005) adaptada, e a leitura realizada em espectrofotômetro UV-VIS (AGILENT 8453) a 663 nm (clorofila a), 646 nm (clorofila b) e 470 nm.

O índice de polifenóis totais foi determinado pelo método colorimétrico descrito por Singleton e Rossi (1965) e as leituras a 765 nm em espectrofotômetro UV/VIS (AGILENT 8453). O teor de polifenóis totais foi expresso em mg equivalente de ácido gálico (AGg)/100g.

A TPA (Análise do Perfil de Textura) foi determinada conforme metodologia de Dias et al. (2011), utilizando um analisador de textura TA XT *plus* - Stable Micro Systems, com sonda cilíndrica de alumínio P36R (6mm) e tempo, distância, velocidades de pré-teste, teste e pós-teste de 5 s, 1 mm, 5 mm/s, 2 mm/s e 5 mm/s, respectivamente. Os resultados obtidos da curva força x tempo foram calculados pelo Software Texture Expert Versão 1.22. Os parâmetros analisados foram: firmeza, adesividade, coesividade, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade.

Para análise estatística dos dados foram usados delineamento inteiramente casualizado (DIC) no software ASSISTAT versão 7.5 Beta (SILVA e AZEVEDO, 2009), com uso da comparação entre médias por meio do teste Tukey.

3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os valores médios dos parâmetros físico-químicos das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola.

O rendimento das geleias é um fator determinante na decisão de elaboração do produto, pois geleias com pouco rendimento em sua produção acabam aumentando seu custo final, ou seja, implica em maior preço para o consumidor (SCOLFORO e SILVA, 2013). As geleias de mistas de jabuticaba e acerola obtiveram os seguintes rendimentos, F₁, F₂, F₃ e F₅ com 30% e F₄ com 27,50%; tal formulação citada anteriormente é constituída somente por polpa e casca de jabuticaba. Caetano et al. (2011) elaboraram geleias de acerola com 50% de açúcar e 50% de suco e observaram rendimentos de 57,5 a 59,9%. Os valores reportados por estes autores foram maiores que os apresentados neste trabalho, provavelmente pelo uso de suco e não polpa na formulação.

Tabela 1 - Caracterização físico-química das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola

Parâmetros	Formulações das geleias tradicionais						
	F1	F2	F3	F4	F5	cv%	MG
Teor de água (% b.u.)	29,68 ^a	29,94 ^a	26,77 ^b	21,41 ^c	29,84 ^a	2,76	27,52
Cinzas (%)	0,66 ^{bc}	0,63 ^c	0,72 ^{ab}	0,66 ^{bc}	0,76 ^a	5,04	0,68
Aw a 25 °C	0,785 ^b	0,774 ^c	0,738 ^d	0,713 ^e	0,795 ^a	0,21	0,76
ATT (% ac.cítrico)	0,77 ^a	0,80 ^a	0,77 ^a	0,78 ^a	0,80 ^a	3,38	0,78
pH	3,03 ^a	2,87 ^a	3,27 ^a	3,17 ^a	3,01 ^a	8,52	3,06
SST (°Brix)	65 ^c	66 ^b	68 ^a	67,83 ^a	65 ^c	0,19	66,37
AR (% glicose)	30,57 ^e	35,42 ^d	41,03 ^c	55,30 ^a	46,52 ^b	1,27	41,76
AT (% glicose)	50,02 ^d	55,93 ^c	61,13 ^a	59,52 ^{ab}	57,92 ^{bc}	0,03	54,3
Vitamina C (mg.100g-1)	380,53 ^b	367,87 ^c	332,16 ^e	354,20 ^d	314,16 ^a	0,07	369,78
Luminosidade (L*)	20,53 ^a	18,72 ^{cd}	19,22 ^{bc}	17,93 ^d	19,95 ^{ab}	1,73	19,27
IV (+a*)	4,58 ^a	3,16 ^b	2,92 ^b	1,97 ^c	2,91 ^b	3,29	3,1
IA (+b*)	5,74 ^a	4,70 ^b	4,55 ^b	2,58 ^c	4,43 ^b	5,23	4,39
Antocianinas (mg/100g)	1,84 ^b	1,56 ^c	1,96 ^a	1,48 ^e	1,52 ^d	0,35	1,66
Carotenóides totais (mg/100g)	2,81 ^b	3,38 ^d	1,63 ^e	2,68 ^c	4,62 ^a	0,19	3,04
Polifenóis totais (AGg/100g)	329,18 ^b	262,41 ^c	185,47 ^d	135,50 ^e	405,29 ^a	0,13	263,57

*ATT: acidez total titulável; AR: açúcar redutor; AT: açúcar total; IV: intensidade de vermelho; IA: intensidade de amarelo; PT: polifenóis totais; C.V.: coeficiente de variação; M.G.: média geral. Obs.: Médias seguidas das mesmas letras nas linhas não diferem estaticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O teor de água encontrado nas amostras indicou que a amostra F₄ obteve o menor valor, 21,41%, pois à polpa da jabuticaba foi adicionada a casca conferindo maior quantidade de sólidos totais em relação às demais formulações, com variação entre 26,77 a 29,94%. Quatro formulações de geleias de jabuticaba (polpa/casca) foram caracterizadas por Prasniewski et al. (2017) e obtiveram um teor de água em torno de 20%, valor equiparado as geleias F₄ (21,41) que contem apenas jabuticaba.

Dessimoni-Pinto et al. (2011) ao elaborarem geleias a partir de cascas e polpa de jabuticaba identificaram 0,09% de cinzas, enquanto a geleia constituída de 100% jabuticaba com adição de cascas indicou 0,66%, valor este superior ao citado anteriormente. As demais formulações de polpa de acerola e geleias prebióticas variaram de 0,63 a 0,76%. Geleias de manga formuladas por Damiani et al. (2009) com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa demonstraram valores de 0,31 a 0,16% de cinzas, devido ao maior teor de cinzas encontrado na casca em relação à polpa. A alteração dos teores de resíduos minerais fixos nas geleias quando comparados aos citados

anteriormente, pode-se dever ao fato de que a adição de inulina contribuiu, pois é uma fibra solúvel obtida pela extração das raízes de chicória (*Cichorium intybus* L.) (SANTOS et al., 2014).

A concentração de açúcares tem relação direta com a quantidade de água do produto, pois quanto maior o °Brix, menor a atividade de água (a_w), por conter mais concentração de sólidos. Entretanto, verificou-se que o maior valor para a_w foi observado na geleia 100% polpa de acerola (0,795) do trabalho em questão, a qual possui 65 °Brix. Comportamento semelhante ocorreu com geleias binárias compostas pelas polpas de laranja e acerola analisadas por Pelegri et al. (2015), onde, na formulação F₂: 25% de polpa de laranja / 75% de polpa de acerola foi encontrada 0,831 para atividade de água e °Brix de 68,06, enquanto F₁: 50% de polpa de laranja/ 50% de polpa de acerola (70,68 °Brix) e F₃: 75% de polpa de laranja/25% de polpa de acerola (71,78 °Brix) obtiveram valores de 0,789 e 0,801 para a atividade de água, respectivamente.

Os teores de acidez e pH não diferiram estatisticamente entre todas as amostras. Paiva et al. (2015) ao avaliarem a qualidade de geleia tipo comum de acerola e melão, observaram pH em torno de 3,3, o qual se equipara as geleias F₁ (3,03), F₂ (2,87), F₃ (3,27), F₄ (3,17) e F₅ (3,01). Santos et al. (2012) também determinaram o pH em geleia de cagaita com a formulação de 60% de polpa e 40% de sacarose e obtiveram o valor de 3,51. De acordo com Lago et al. (2006) um pH abaixo de 3,0 é prejudicial para formação de gel e, conseqüentemente, a elasticidade das geleias devido à hidrólise da pectina.

Oliveira et al. (2016) formulou geleias de laranja orgânica com e sem hortelã e determinaram para o teor de acidez de 0,51 e 0,50%, respectivamente. Oliveira et al. (2014a) analisaram geleias de umbu-cajá compostas por diferentes concentrações de açúcar e de pectina e obtiveram valores entre 0,39 a 0,55%. No entanto, as geleias a partir de polpas e *blends* de acerola e jabuticaba indicaram teores acima variando de 0,77 a 0,80%. De acordo com Jackix (1988) valores de acidez superiores a 0,8% podem ocorrer desestabilização da estrutura de pectina, desta forma, os teores de acidez total das geleias deste trabalho ajudam a evitar a sinérese.

Teles et al. (2017) ao elaborarem geleia de graviola comum com adição de pimenta dedo-de-moça com 0,5; 1,0 e 1,5% de pectina observaram sólidos solúveis totais de 65 °Brix para as três formulações. Comportamento semelhante ocorreu com F₁ e F₅, os quais possuem a maior concentração de polpa de acerola na formulação. A alteração nos valores de SST de 65 a 68°Brix nas formulações F₂, F₃ e F₄ deve-se ao fato do tempo de concentração das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola. Silva

et al. (2012) prepararam geleias extra e comum de Cambuci até atingir concentração de 69 °Brix. De acordo com a legislação o mínimo de sólidos solúveis totais para geleia de frutas comum é 62 °Brix (BRASIL, 1978), conforme as geleias em estudo.

Os valores de açúcares redutores foram estatisticamente distintos entre todas as amostras. Os teores de açúcares redutores (30,57 a 55,30% em glicose) foram maiores e açúcares totais (50,02 a 59,52% em glicose) das geleias prebióticas foram menores em relação aos encontrados por Gomes et al. (2013) em geleia de maracujá com cenoura (16,56 e 60,00%, respectivamente), exceto para a geleia 25% acerola/75% jabuticaba (61,13%). Geleia extra de amora-preta colhidas em 3 diferentes estádios de colheita foram avaliadas por Souza et al. (2015) quanto a açúcar redutor com variação de 34,94 a 37,74% em glicose e açúcar total com os seguintes valores, 60,09, 61,84 e 59,54% em glicose, cujo corrobora com F₃ (61,13% em glicose). A quantidade de açúcar empregada nas geleias de polpa e *blends* de jabuticaba e acerola foi a mesma, entretanto, a porcentagem das polpas foram distintas, provavelmente esse fator influenciou na variação de valores de glicose.

Quando referente aos valores de vitamina C nota-se que à medida que se eleva o percentual de polpa de acerola nas geleias, aumenta-se o valor de vitamina C, por conter valor mais significativo deste composto que a polpa de jabuticaba. Comportamento semelhante foi verificado por Maciel et al. (2009) ao elaborarem geleias simples e mistas de manga e acerola identificaram 1.317, 180, 1.387, 768 e 669 mg.100g⁻¹ de vitamina C para geleia de acerola, manga, 50% manga/50% acerola, 60% manga/40% acerola, e 75% manga/25% acerola, respectivamente e por Zotarelli et al. (2008) ao analisarem uma geleia mista de goiaba da variedade ‘Paluma’ e maracujá-amarelo, variando as concentrações de polpas utilizadas em 50% goiaba/50% maracujá, 70% goiaba/30% maracujá, 70% maracujá/30% goiaba, e geleia de maracujá e geleia de goiaba, pois a proporcionalidade existente entre a porcentagem de goiaba presente nas geleias e a quantidade encontrada de vitamina C nelas, caracterizando assim a goiaba como importante fonte desta vitamina.

Caetano et al. (2012) elaboraram geleia a partir do suco e da polpa de acerola em quatro formulações e observaram que a luminosidade variou de 12,13 a 23,79. As geleias F₁, F₂, F₃ e F₅, as quais possuem porcentagem de polpa de acerola, apresentaram valores nesse intervalo indicando 20,53, 18,72, 19,22 e 19,95, enquanto a amostra de 100% jabuticaba tendenciou uma cor mais escura devido a inserção das cascas do fruto (17,93) a qual é de coloração arroxeada. O parâmetro de cor a* (+) indica a predominância da cor

vermelha nas geleias que variou de 1,97 a 4,58 e de 3,42 a 5,91 nas pesquisas do mesmo autor. Já o parâmetro b^* (+) indica a presença de cor amarela variando de 2,58 a 5,74 para a análise em questão e de 5,18 a 13,92 para as geleias de polpa e suco de acerola.

Teores de antocianinas totais e carotenoides totais foram avaliados em geleia convencional de araçá vermelho por Reissig et al. (2016) e identificaram valores de 2,47 mg/100g e 26,00 $\mu\text{g } \beta\text{-caroteno.g}^{-1}$. Rutz et al. (2012) elaboraram geleia tradicional de *Physalis* e encontraram teor de 3,94 $\mu\text{g } \beta\text{-caroteno.g}^{-1}$ de carotenoides totais. Já nas amostras em questão houve variação de 1,63 a 4,62 mg/100g.

O índice de polifenóis totais foram estatisticamente distintos entre todas as amostras. Na formulação das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola, observa-se que na proporção que se aumenta a porcentagem de polpa de jabuticaba, diminui-se o teor de polifenóis totais, visto que a geleia de jabuticaba possui 135,75 GAEg/100g e a geleia de acerola 405,43 GAEg/100g. Falcão et al. (2007) produziram sistema modelo de geleia (SMG) da variedade de uva Refosco com adição de frutose e aspartame e verificaram PT de 235,4 e 191,5 GAEg/100g para extração de polifenóis totais com uso de acetona e etanol, respectivamente. Plessi et al. (2007) avaliaram o conteúdo de polifenóis totais em geleias elaboradas com algumas variedades de frutos em baga (amora, framboesa e groselha) e notaram resultados de índice de PT em média de 402, 286, 333 e 737 mg.100 g^{-1} para as geleias de amora, framboesa e groselha, respectivamente.

Na Tabela 2 são apresentadas as médias das propriedades de textura das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola.

Tabela 2 – Perfil de textura das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola

Amostras	Perfil de textura					
	Firmeza (N)	Adesividade (N)	Coesividade (N)	Elasticidade (N)	Gomosidade (N)	Mastigabilidade (N)
F ₁	1,24 ^c	0,93 ^c	0,38 ^{bc}	1,00 ^a	0,48 ^d	0,48 ^d
F ₂	1,79 ^{bc}	1,45 ^b	0,45 ^{ab}	0,98 ^a	0,84 ^c	0,84 ^c
F ₃	2,49 ^b	1,99 ^a	0,52 ^a	0,99 ^a	1,32 ^b	1,42 ^b
F ₄	4,60 ^a	2,34 ^a	0,41 ^{bc}	1,00 ^a	1,97 ^a	2,04 ^a
F ₅	0,95 ^c	0,60 ^c	0,34 ^c	1,00 ^a	0,33 ^d	0,33 ^e
MG	2,21	1,46	0,42	0,99	0,99	1,02
CV%	15,15	10,94	9,47	1,04	10,88	5,22

MG - Média geral; CV - Coeficiente de variação. Obs.: Médias seguidas das mesmas letras nas linhas não diferem estaticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A textura da geleia está diretamente relacionada à capacidade de formação do gel, a qual é uma variável dependente da concentração de ácido, pectina e sólidos solúveis (DIAS et al., 2011).

A firmeza das geleias mistas variou de 0,95 a 4,60 N, tais resultados se deve a presença da pectina, a qual forma um tipo de rede na estrutura do produto conferindo-o maior rigidez. Resultado análogo verificou-se em seis tratamentos de geleia de umbu cajá elaborada por Oliveira et al. (2014b) a partir de concentrações de açúcar e pectina distintas com destaque para duas amostras com valores de 3,28 e 3,13 N. Rababah et al. (2012) e Rababah et al. (2014) verificaram a firmeza em geleia de uva e cereja e encontraram valores 0,89 e 1,76 N, respectivamente; cujo parâmetro para geleia de uva está abaixo das amostras do trabalho em questão, possivelmente pela constituição química distinta dos frutos. Entretanto, a firmeza da geleia de cereja corrobora com F₂ (50% acerola/50% jabuticaba) com 1,79 N.

As amostras F₁ e F₅; e F₃ e F₄ não diferiram estatisticamente entre si quanto a adesividade, pois essas formulações constam das maiores quantidades de acerola e jabuticaba, respectivamente, evidenciando o comportamento semelhante.

Garrido et al. (2014) conceituou os seguintes parâmetros de textura. A firmeza é a força necessária para o produto atingir determinada deformação; a adesividade representa o trabalho necessário para retirar a sonda compressiva da amostra; a coesividade indica a força a qual constitui o corpo do produto; a elasticidade representa a velocidade à qual um material deformado volta ao seu estado original; a gomosidade é a energia necessária para desintegrar um produto alimentar semi-sólido a um estado pronto para engolir. Os autores elaboraram geleias de maçã com tratamentos distintos quanto à pectina e observaram valores de 0,37 a 0,53N para coesividade, 0,89 a 0,96N para elasticidade e 0,30 a 1,90 N para gomosidade. Comportamento semelhante foi verificado quanto a coesividade e gomosidade para as geleias tradicionais dos *blends* de jabuticaba e acerola adicionadas de inulina.

À medida que se aumenta o valor da mastigabilidade, aumenta-se a energia requerida para mastigar o alimento. Desta forma, F₃ e F₄ (maiores porcentagens de polpa de jabuticaba), foram as amostras observadas com tal comportamento devido a consistência mais firme da jabuticaba.

A geleia F₄, obtida a partir de polpa e casca de jabuticaba, obteve maiores valores para as propriedades de textura, exceto para coesividade, pois a polpa da jabuticaba é mucilaginoso e adocicado, e juntamente com a adição da sacarose ao produto foi capaz de formar um gel mais denso e firme.

4-CONCLUSÃO

Os valores de pH e acidez reportados garantem a qualidade das geleias quanto a gelificação e a não ocorrência da sinérese.

Os teores de compostos antioxidantes preconizam um perfil nutricional às geleias, desta forma, inovando como um produto funcional de características peculiares por se tratar de produto elaborado a partir de *blend* de polpas ainda não estudado.

Os parâmetros de textura ratificaram as propriedades físicas das geleias, subtendendo-se de uma maior aceitação pelo consumidor e potencial mercadológico.

5-REFERÊNCIAS

ABE, L.T.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Potential dietary sources of ellagic acid and other antioxidants among fruits consumed in Brazil: jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg). **Journal Science Food Agriculture**, v. 92, n. 8, p. 1679-87, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada nº 12, de 24 de julho de 1978. Normas Técnicas Relativas a Alimentos e Bebidas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1978.

CAETANO, P. K.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 3, p. 191-197, 2012.

CAETANO, P. K.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L. Caracterização físico-química e avaliação energética de geleia elaborada em diferentes tipos de tachos com polpa e suco de acerola. **Revista Energia na Agricultura**, v. 26, n. 2, p. 103-118, 2011.

CHAITO, C.; JUDPRASONG, K.; PUWASTIEN, P. Inulin content of fortified food products in Thailand. **Food Chemistry**, v. 3, n. 1, p. 102-105, 2014.

DAMIANI, C.; BOAS, E. V. B. V.; SOARES JUNIOR, M. S.; CALIARI, M.; PAULA, M. L.; ASQUIERI, E. R. Avaliação química de geleias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Ciência e agrotecnologia**, v. 33, n. 1, p. 177-184, 2009.

DESSIMONI-PINTO, N. A. V.; MOREIRA, W. A.; CARDOSO, L. M.; PANTOJA, L. A. Jaboticaba peel for jelly preparation: an alternative technology. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 4, p. 864-869, 2011.

DIAS, C. S.; BORGES, S. V.; QUEIROZ, F.; PEREIRA, P. A. P. Influência da temperatura sobre as alterações físicas, físico-químicas e químicas de geleia da casca de banana (*Musa spp.*) Cv. Prata durante o armazenamento. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 1, p. 28-34, 2011.

FALCÃO, A. P.; CHAVES, E. S.; KUSKOSKI, E. M.; FETT, R.; FALCÃO, L. D.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Índice de polifenóis, antocianinas totais e atividade antioxidante de um sistema modelo de geleia de uvas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 637-642, 2007.

FERREIRA, R. M. A.; AROUCHA, E. M. M.; GÓIS, V. A.; SILVA, D. K.; SOUSA, C. M. G. Qualidade sensorial de geleia mista de melancia e tamarindo. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 2, p. 202-206, 2011.

FORTES, G. A.; NAVES, S. S.; GODOI, F.F.; DUARTE, A.R.; FERRI, P.H.; SANTOS, S. C. Assessment of a maturity index in jaboticaba fruit by the evaluation of phenolic compounds, essential oil components, sugar content and total acidity. **American Journal of Food Technology**, v. 6, n. 11, p. 974-84, 2011.

FURLANETO, K. A.; RAMOS, J. A.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L.; CARVALHO, L. R. Elaboração e aceitabilidade da geleia convencional e light de maná cubiu. **Nativa: pesquisas agrárias e ambientais**, v. 03, n. 04, p. 276-280, 2015.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (ed.) **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

GARRIDO, J. I.; LOZANO, J. E.; GENOVESE, D. B. Effect of formulation variables on rheology, texture, colour, and acceptability of apple jelly: Modelling and optimization. **Food Science & Technology**, v. 62, n. 1, p. 325 -332, 2015.

GOMES, R. B.; SANTOS, M. B.; CARDOSO, R. L.; TAVARES, J. T. Q.; CUNHA, D. S. Elaboração e avaliação físico-químico e sensorial de geleia de maracujá com cenoura. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.16; p. 2013-2766, 2013.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p. Primeira edição digital.

JACKIX, M. H. **Doces, geleias e frutas em calda**. Campinas: UNICAMP, 1988. 171p.

KROLOW, A. C. R. **Preparo Artesanal de Geleias e Geleizadas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 29 p.

LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R. D. Produção de geleia de jambolão (*Syzygium cumini* Lamarck): processamento, parâmetros físico - químicos e avaliação sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, p. 847-852, 2006.

LIMA, A. J. B.; CORRÊA, A. D.; ALVES, A. P. C.; ABREU, C. M. P.; DANTAS-BARROS, A. M. Caracterização do fruto jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) e de suas frações. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 58, n. 4, p. 426-421, 2008.

MACIEL, M. I. S.; MELO, E. A.; LIMA, V. L. A. G.; SILVA, W. S.; MARANHÃO, C. M. C.; SOUZA, K. A. Características sensoriais e físico-químicas de geleias mistas de manga e acerola. **Boletim do Centro Pesquisa Processamento de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 247-256, 2009.

MALEGORI, C.; GRASSI, S.; MARQUES, E. J. N.; FREITAS, S. T.; CASIRAGHI, E. **Journal of Spectral Imaging**, v. 5, n. 1, p. 1-4, 2016.

OLIVEIRA, E. N. A.; ROCHA, A. P. T.; GOMES, J. P.; SANTOS, D. C. Influência das variáveis de processo nas características físicas e químicas de geleias de umbu-cajá. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 6, p. 1698-1710, 2014a.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; ROCHA, A. P. T.; GOMES, J. P.; SILVA, W. P. Estabilidade de geleias convencionais de umbu-cajá durante o armazenamento em condições ambientais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.3, p.329-337, 2014.

OLIVEIRA, M. M. T.; BRAGA, T. R.; PINHEIRO, G. K.; SILVA, L. R.; VIEIRA, C. B.; TORRES, L. B. V. Parâmetros físico-químicos, avaliação microbiológica e sensorial de geleias de laranja orgânica com adição de hortelã. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 115, n. 1, p. 29-34, 2016.

PAIVA, C. A.; AROUCHA, E. M. M.; FERREIRA, R. M. A.; ARAÚJO, N. O.; SILVA, P. S. L. Alterações físico-químicas de geleias de melão e acerola durante o armazenamento. **Revista Verde**, v. 10, n.3, p 18 - 23, 2015.

PELEGRINE, D. H. G.; ANDRADE, M. S.; NUNES, S. H. Elaboração de geleias a partir de misturas binárias compostas pelas polpas de laranja e acerola. **Ciência e Natura**, v.37 n.1, 2015, p. 124 – 129, 2015.

PLESSI, M.; BERTELLI, D.; ALBASINI, A. Distribution of metals and phenolic compounds as a criterion to evaluate variety of berries and related jams. **Food Chemistry**, v. 100, n. 1, p. 419-427, 2007.

PRASNIEWSKI, A.; CARTABIANO, C. E.; PEGORINI, D.; RONCATTI, R.; PEREIRA, E. A. Aproveitamento tecnológico da casca de jabuticaba na elaboração de geleia. **Synergismus scyentifica**, v. 12, n. 1, p. 74-80, 2017.

RABABAH, T. M.; AL-U'DATT, M.; AL-MAHASNEH, M.; YANG, W.; FENG, H.; EREIFEJ, K.; KILANI, I.; ISHMAIS, M. A. Effect of jam processing and storage on phytochemicals and physiochemical properties of cherry at different temperatures. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 38, n. 1. p. 247-254, 2014.

RABABAH, T. M.; AL-U'DATT, M.; ALMAJWAL, A.; BREWER, S.; FENG, H.; AL-MAHASNEH, M.; EREIFEJ, K.; YANG, W. Evaluation of the Nutraceutical,

Physiochemical and Sensory Properties of Raisin Jam. **Journal of Food Science**, v. 77, n. 6, p. 609-613, 2012.

RAMALHO A. S. T. M. **Sistema funcional de controle de qualidade a ser utilizado como padrão na cadeia de comercialização de laranja Pêra (*Citrus sinensis* L. Osbeck)**. 2005. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

RANGANNA S. (1986). **Hand book of analysis and quality control for fruits and vegetables products**. Tata Mc Graw Hill Publishing Co Ltd, New Delhi, India.

REISSIG, G. N.; VERGARA, L. P.; FRANZON, R. C.; RODRIGUES, R. S.; CHIM, J. F. Bioactive Compounds in Conventional and no Added Sugars red strawberry Guava (*Psidium cattleianum* Sabine) Jellies. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 3, p. 1-7, 2016.

RUTZ, J. K.; VOSS, G. B.; JACQUES, A. C.; PERTUZATTI, P. B. BARCIA, M. T.; ZAMBIAZI, R. C. Caracterização de geleia de *Physalis peruviana* L. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 3, p. 369-375, 2012.

SANTOS, K. A.; FAIX, P. N.; SANTOS, E. F.; MANHANI, M. R.; SILVA, E. C.; NOVELLO, D. Efeito da adição de inulina em geleia de abacaxi: análise físico-química e sensorial entre escolares. **O mundo da saúde**, v. 38, n. 3, p. 286-295, 2014.

SANTOS, P. R. G.; CARDOSO, L. M.; BEDETTI, S. F.; HAMACEK, F. R.; MOREIRA, A. V. B.; MARTINO, H. S. D.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Geleia de cagaíta (*Eugenia dysenterica* DC.): desenvolvimento, caracterização microbiológica, sensorial, química e estudo da estabilidade. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 2, p.281-90,2012.

SCOLFORO, C. Z.; SILVA, E. M. M. Elaboração de geleia de maçã enriquecida com fruto-oligossacarídeo. **Alimentos e Nutrição**, v. 24, n. 1, p. 115-125, 2013.

SILVA, F. DE A. S. E e AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, I. G.; CORREIA, A. F. K.; BIGARAN, J. T.; BAPTISTA, C. P.; CARMO, L. F.; SPOTO, M. H. F. Estudo de caracterização do fruto cambuci [*Campomanesia phaea* (O. Berg.) Landrum] e sua aplicação no processamento de geleia. **Boletim do Centro Pesquisa Processamento de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 83-90, 2012.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 20, n. 2, p. 144-158, 1965.

SOUZA, A. V.; RODRIGUES, R. J.; GOMES, E. P.; GOMES, G. P.; VIEITES, R. L. Caracterização bromatológica de frutos e geleias de amora-preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 1, p. 013-019, 2015.

TELES, A. C. M.; PINTO, E. G. A.; SANTOS, J. R.; OLIVEIRA, C. F. D.; SOARES, D. S. B. Desenvolvimento e caracterização físico-química de geleia comum e extra de graviola com pimenta. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 1, p. 72-77, 2017.

UYEDA, M.; BUONOM, H. C. D.; GONZAGA, M. F. N.; CARVALHO, F. L. O. Probióticos e prebióticos: benefícios acerca da literatura. **Revista de Saúde UniAGES**, v. 1, n. 1, p. 33-57, 2017.

VIANA, E. S.; JESUS, J. L.; REIS, R. C.; ANDRADE, M. V. S.; SACRAMENTO, C. K. Physicochemical and Sensory Characterization of Banana and Araçá-Boi Jam. **Food and Nutrition Sciences**, v. 5, p. 733-741, 2014.

VIEIRA, E. C. S.; SILVA, E. P.; AMORIM, C. C. M.; SOUSA, G M.; BECKER, F. S.; DAMIANI, C. Aceitabilidade e características físico-químicas de geleia mista de casca de abacaxi e polpa de pêssago. **Científica**, v.45, n.2, p.115-122, 2017.

ZOTARELLI, M. F.; ZANATTA, C. L.; CLEMENTE, E. Avaliação de geleias mistas de goiaba e maracujá. **Revista Ceres**, v. 55, n. 6, p. 562-567, 2008.

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE GELEIAS PREBIÓTICAS *DIET* MISTAS DE JABUTICABA E ACEROLA

RESUMO: A acerola e a jabuticaba são frutos de alta perecibilidade e por isso seu aproveitamento é preferencialmente industrial. Neste contexto, destaca-se a jabuticaba e acerola, as quais podem ser usadas no processamento de alimentos diversos. Desta forma, objetivou-se com este trabalho a caracterização físico-química de geleia prebiótica *diet* mista de jabuticaba e acerola. A elaboração dos *blends* das polpas deu-se da seguinte forma: F₁ (75% acerola/ 25% jabuticaba), F₂(50% acerola/50% jabuticaba), F₃(25% acerola/75% jabuticaba), F₄(100% jabuticaba) e F₅(100% acerola). As análises físicas e físico-químicas realizadas foram: pH; sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT em % ácido cítrico); teor de água (%); cinzas (%); açúcares totais e redutores (%); pectina (%), vitamina C (mg.100g⁻¹) por titulometria, cor (luminosidade , intensidade de vermelho e intensidade de amarelo), atividade de água , antocianinas, carotenoides, polifenóis totais e textura (firmeza, adesividade, coesividade, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade). O pH e a acidez das geleias se encontraram entre 3,16 e 3,39 e acidez entre 1,10 e 1,26% ácido cítrico, respectivamente, caracterizando as amostras como ácidas. O teor de sólidos solúveis totais observado nas amostras variou entre 33,67 a 37 °Brix por não adicionar açúcar na elaboração. Observa-se que a amostra F₄ apresentou menor luminosidade, 24,60 e F₅, 32,18, provavelmente devido à quantidade de antocianinas presente na geleia, pois correspondem a geleia elaborada somente com polpa de jabuticaba e acerola, respectivamente. Quanto ao perfil de textura notou-se pouca variação entre cada uma das cinco formulações. As geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola são alimentos funcionais atrativos ao consumidor devido a sua composição nutricional, textura e coloração, podendo ser adicionadas na dieta daqueles com restrições alimentares com retirada da sacarose de seu consumo.

Palavras-chave: alimentos dietéticos, compostos bioativos, edulcorantes, perfil de textura, perfil de cor

ELABORATION AND CHARACTERIZATION OF DIET MISTS OF JABUTICABA AND ACEROLA PREBIOTE JELLIES

ABSTRACT: The acerola and the jabuticaba are fruits of high perishability and for that reason its use is preferentially industrial. In this context, jabuticaba and acerola are prominent, which can be used in the processing of various foods. Thus, the objective of this work was the physical-chemical characterization of mixed prebiotic jabuticaba and acerola jelly. The preparation of the blends of the pulps occurred as follows: F₁ (75% acerola / 25% jabuticaba), F₂ (50% acerola / 50% jabuticaba), F₃ (25% acerola / 75% Jabuticaba) and F₅ (100% acerola). The physical and physicochemical analyzes were: pH; Total soluble solids (TSS); Titratable total acidity (ATT in% citric acid); water content (%); Ash (%); Total sugars and reducing sugars (%); Pectin (%), vitamin C (mg.100g⁻¹) by titration, color (luminosity, red intensity and yellow intensity), water activity, anthocyanins, carotenoids, total polyphenols and texture (firmness, tackiness, cohesiveness, The pH and acidity of the jellies were between 3.16 and 3.39 and acidity between 1.10 and 1.26%, respectively, characterizing the samples as acidic. The total

soluble solids content It was observed that sample F4 presented lower luminosity, 24.60 and F5, 32.18, probably due to the amount of anthocyanins present in the jelly, The jabuticaba and acerola jabuticaba jellies are functional foods that have been found to have a high content of the jabuticaba and acerola pulp, Active to the consumer due to its nutritional composition, texture and coloring, being able to be added in the diet of those with food restrictions with withdrawal of sucrose from their consumption.

Key words: dietary foods, bioactive compounds, sweeteners, texture profile, color profile

1- INTRODUÇÃO

O consumo de frutas aumentou no comércio interno e externo, devido a divulgação dos benefícios à saúde e valor terapêutico desses alimentos, juntamente com seus produtos beneficiados.

No Brasil, a jabuticabeira produz duas vezes ao ano e o rendimento médio de uma árvore madura pode ser bem mais de 1000 quilos de frutas. A jabuticaba está pronta pra ser colhida quando desenvolve uma cor púrpura completa e frutos um pouco mais macios (TEIXEIRA et al., 2011).

Além da produção de jabuticaba em território nacional, destaca-se também a acerola com alto teor de ácido ascórbico e a perecibilidade, a qual tem motivado a agroindústria, pois estes são atributos que têm feito essa fruta ser amplamente utilizada na alimentação humana e na fabricação de produtos farmacêuticos além de atender o mercado de polpa processada, fruta *in natura* e produtos derivados tais como licor, néctar, doces e geleias (MORAES FILHO et al., 2014).

Muitas pesquisas já foram desenvolvidas a partir desses frutos na elaboração de produtos: Brunelli e Venturini Filho (2013) produziram fermentados de acerola a partir de suco e polpa; Araújo et al. (2013) elaboraram catchup de acerola; Lamounier et al. (2015) desenvolveram sorvete adicionado de farinha de casca de jabuticaba; geleia convencional de casca e polpa de jabuticaba por Prasniewski et al. (2017) e iogurte enriquecido com gelejada de casca de jabuticaba foi elaborado por Ribeiro et al. (2016a).

Entretanto, a fim de inovar nos derivados de frutas, faz-se a mistura de uma ou mais frutas ou suas polpas ou seus produtos processados, criando um novo produto com características sensoriais e nutritivas peculiares denominado de *blend*.

Os *blends* podem ser utilizados na formulação de sucos, néctares, bebidas alcoólicas e geleias. Segundo Brasil (1978) define-se como geleia de fruta o produto obtido pela cocção de frutas inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas adicionada de açúcar e água e concentrado até consistência gelatinosa. Com o intuito de reduzir a ingestão de alimentos calóricos, a população opta por produtos *diets*, os quais substituem a sacarose presente na composição do alimento por edulcorantes artificiais ou naturais, bem como, uma alimentação mais saudável. Por isso, da inserção de prebióticos em produtos como pães, bolos, iogurtes, bebidas lácteas, tornando-os funcionais.

Alimentos funcionais são compostos por substâncias biologicamente ativas, que podem estimular processos fisiológicos ou metabólicos, reduzindo então o risco de

doenças e manutenção da saúde (KOLLING et al., 2014). Os prebióticos fazem parte do grupo das fibras (carboidratos), que agem na flora intestinal, prevenindo doenças ao proliferar bactérias benéficas ao organismo e reduzir as patogênicas (FEITOZA et al., 2017). Dentre estes, destaca-se a inulina, a qual desenvolve uma microbiota bacteriana saudável, capaz de induzir efeitos fisiológicos importantes para o bem-estar dos indivíduos, sendo resistente ao meio ácido (SOUZA et al., 2010).

Diante a escassez de pesquisas referenciadas a utilização de *blends* de jabuticaba e acerola no desenvolvimento de doces e geleias, objetivou-se com a pesquisa elaborar e determinar as características físicas e físico-químicas de geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Obtenção e processamento dos frutos

Os frutos foram obtidos na Central Estadual de Abastecimento (CEASA) na cidade de Campina Grande – PB e transportados para o Laboratório de Engenharia de Alimentos (LEA) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

As etapas de elaboração das respectivas geleias mistas de jabuticaba e acerola tradicionais estão exibidas conforme o fluxograma na Figura 1.

Foram selecionados os frutos sadios dos defeituosos, seja por ataque de insetos ou por alterações no momento da colheita. Foram lavados em água corrente e depois sanitizados por imersão em uma solução de hipoclorito de sódio a 50 ppm, durante 10 minutos, posteriormente foram enxaguados em água corrente para retirada do excesso da solução sanitizante.

Os frutos de jabuticaba e acerola foram despulpados em despulpadeira semiautomática. No entanto, para obtenção da polpa de jabuticaba foram separadas as sementes das cascas que ficaram retidas na peneira da despulpadeira, onde a quantidade de 10% das cascas (quantidade definida por meio de testes realizados) foi triturada em liquidificador e homogeneizadas com a polpa. As polpas obtidas de jabuticaba e acerola foram acondicionadas em embalagens de polietileno com capacidade para 500 g e armazenadas a -18 °C em freezer doméstico.

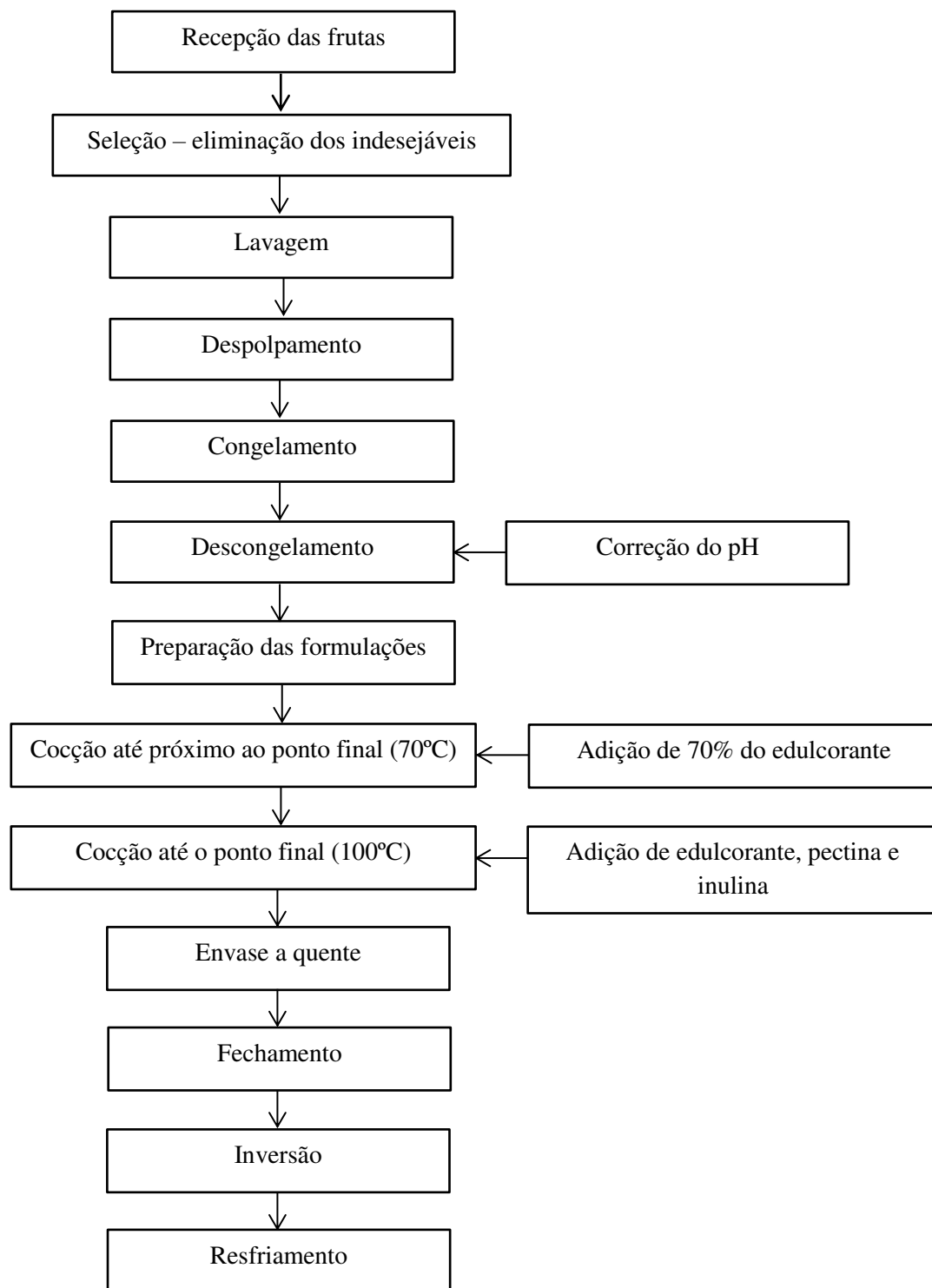


Figura 1 – Fluxograma do processamento de geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola

A elaboração das polpas dos *blends* deu-se da seguinte forma: As polpas foram descongeladas sob refrigeração a 10 °C, pesadas e misturadas manualmente e logo

utilizadas nas análises. As formulações foram: F₁ (75% acerola/ 25% jabuticaba), F₂ (50% acerola/50% jabuticaba), F₃ (25% acerola/75% jabuticaba), F₄ (100% jabuticaba) e F₅ (100% acerola).

As polpas de jabuticaba e acerola e os *blends* das polpas tiveram pH corrigido para 3,2 com bicarbonato de sódio de uso culinário após descongelamento.

A geleia *diet* foi elaborada tendo como base 1500 Kg de polpa no total para todas as formulações, e com as concentrações de pectina, edulcorante, benzoato de potássio e cloreto de cálcio calculados levando-se em consideração a quantidade total de edulcorante contida na formulação, baseado nos resultados de pré-testes efetuados e nas legislações que estabelecem os limites a serem adicionados (BRASIL, 2008). Foi utilizado um produto misto de edulcorantes (ciclamato de sódio, sacarina sódica e glicosídeos de steviol), além de maltodextrina próprios para serem submetidos a elevadas temperaturas com uma formulação elaborada por meio de testes prévios de 20% de adoçante + 80% de polpa e acrescentado os demais ingredientes: cloreto de cálcio (0,5%), benzoato de potássio (0,1%) e pectina de baixo teor de metoxilação (1,5%) (BTM) cedida pela empresa Cp kelco. A polpa foi aquecida até aproximadamente 70 °C e logo foi adicionado 70% do edulcorante. Próximo ao ponto final de cozimento, com temperatura acima de 100 °C, foi adicionada a pectina e inulina misturadas ao restante de edulcorante. A inulina foi acrescentada na quantidade de 0,3% para todas as formulações de geleias de acordo com a exigência da legislação brasileira. Após a adição dos ingredientes às polpas, a mistura foi homogeneizada totalmente.



Figura 2-Tacho encamisado

As formulações foram concentradas em um tacho encamisado (Figura 2) inoxidável com agitação mecânica até teor de sólidos solúveis totais de variação de 33 a 37 °Brix de acordo com Rosa et al. (2011). Após a etapa de concentração, as geleias foram envasadas em um recipiente de vidro com capacidade de 100 ml com tampas metálicas, e invertidas para prevenção de proliferação de microrganismos. Depois do envase as geleias foram resfriadas por imersão em água fria até atingir temperatura de ± 25 °C e submetidas aos cálculos de rendimento e às análises físicas, químicas e físico-químicas.

2.2 - Rendimento

O cálculo para rendimento foi calculado de acordo com a Equação 1, sendo definido como a relação entre a quantidade de matéria-prima e ingredientes usados no início do processamento da geleia e a quantidade do produto obtido após o envase.

$$\%Rendimento = \frac{M_T}{M_I} \cdot 100 \quad 1$$

Em que:

M_I – massa inicial dos ingredientes;

M_T – massa total da geleia.

2.3 - Análises físico-químicas das geleias

As análises físico-químicas das geleias foram realizadas em triplicata de acordo com o INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008) no LEA e no Laboratório de Química de Biomassa da Unidade Acadêmica de Engenharia Química (UFCEG) as quais foram: pH; sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT em % ácido cítrico); teor de água (%) em estufa à vácuo a 105 °C; cinzas (%) em mufla a 550 °C e vitamina C ($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) por titulometria; Açúcares totais, redutores e não redutores (%) determinados pelo método de Lane e Eynon descrito por Ranganna (1986). As características de cor foram avaliadas através de um espectrofotômetro portátil Hunter Lab Mini Scan XE Plus, modelo 4500 L, com obtenção dos parâmetros luminosidade (L^*), intensidade de vermelho ($+a^*$) e

intensidade de amarelo (+b*). A atividade de água (a_w) a 25 °C, foi medida em um instrumento digital Aqua-Lab 3TE fabricado pela Decagon Devices Inc., EUA.

A determinação de antocianinas foi de acordo com o método descrito por Francis (1982) e a leitura dos resultados feitos em espectrofotometro UV-VIS (AGILENT 8453) a um comprimento de onda de 535 nm e os resultados expressos em mg 100 g⁻¹.

A determinação dos carotenoides foi realizada segundo metodologia descrita por Ramalho (2005) adaptada, e a leitura realizada em espectrofotômetro UV-VIS (AGILENT 8453) a 663 nm (clorofila a), 646 nm (clorofila b) e 470 nm.

O índice de polifenóis totais foi determinado pelo método colorimétrico descrito por Singleton e Rossi (1965) e as leituras a 765 nm em espectrofotômetro UV/VIS (AGILENT 8453). O teor de polifenóis totais foi expresso em mg equivalente de ácido gálico (AGg)/100g.

A TPA (Análise do Perfil de Textura) foi determinada conforme metodologia de Dias et al. (2011), utilizando um analisador de textura TA XT *plus* - Stable Micro Systems, com sonda cilíndrica de alumínio P36R (6mm) e tempo, distância, velocidades de pré-teste, teste e pós-teste de 5 s, 1 mm, 5 mm/s, 2 mm/s e 5 mm/s, respectivamente. Os resultados obtidos da curva força x tempo foram calculados pelo Software Texture Expert Versão 1.22. Os parâmetros analisados foram: firmeza, adesividade, coesividade, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade.

Para análise estatística dos dados foram usados delineamento inteiramente casualizado (DIC) no software ASSISTAT versão 7.5 Beta (SILVA e AZEVEDO, 2009), com uso da comparação entre médias por meio do teste Tukey.

3 -RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice de rendimento das geleias é um aspecto peculiar quanto a fabricação do produto. As geleias *diet* mista de jabuticaba e acerola adicionadas de inulina obtiveram os seguintes rendimentos, F₁, F₂, F₃ e F₅ com 30% e F₄ com 27,50%. Ressalta-se que o mix de edulcorantes utilizado no preparo das amostras contém maltodextrina, desta forma, com a elevação da temperatura, ocorre a gelatinização do amido. Scolforo e Silva (2013) analisaram o rendimento de treze tratamentos de geleias de maçã adicionadas de combinações distintas de açúcar e FOS (fruto-oligossacarídeo) e verificaram menor rendimento de 49,1% e maior rendimento de 58,45%. O rendimento de geleia de gabirola

com diferentes porcentagens de ácido cítrico variou de 0,56 a 0,82% de acordo com Freitas et al. (2008).

Na Tabela 1 está descrito a caracterização física e físico-química das geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola. Observa-se que os teores de água foram superiores a 60%, possivelmente devido aos baixos teores de sólidos solúveis totais ao final da concentração (33-37 °Brix), já que não foi utilizado açúcar no preparo. Formulações de geleias *light* de amora-preta com concentrações diferentes de carragena e xantana foram analisadas por Nachtigall et al. (2004) e notaram teor de água equivalente a 64-65%.

As variações nos teores de cinzas, 0,62 a 0,80%, nas geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola podem ser pelas diferenças inerentes a região onde os frutos são cultivados, podendo influenciar na composição do fruto (RIBEIRO et al., 2016b). Maia et al. (2014) determinaram o teor de cinzas em geleia tradicional de tamarindo e verificaram valor de 0,36%, tal característica se deve a adição de água a polpa tornando o meio com menores concentrações de resíduos minerais fixos. Lima e Moraes (2014) elaboraram quatro formulações de geleias *diet* a partir de suco pronto e concentrado de maracujá com distintos edulcorantes com variações entre 1,02 a 1,29% para cinzas, valores estes maiores que das geleias *diet* de *blends* de jabuticaba e acerola prebióticas, 0,62 a 0,80%. Segundo os autores citados anteriormente, este fato se deve ao uso do suco concentrado, o qual aumenta a quantidade de resíduo inorgânico que permanece após a queima do material orgânico, pois as geleias em questão foram elaboradas a partir de polpas de frutas.

Os valores de a_w encontrados nas geleias prebióticas de jabuticaba e acerola foram elevados confirmando a necessidade do uso de conservantes a fim de evitar o desenvolvimento de microrganismos. A atividade de água de geleias de morango e goiaba light indicaram 0,957 e 0,955, respectivamente (MOURA et al., 2009). Geleia de maçã *diet* foi elaborada por Riedel et al. (2015) e verificaram a_w de 0,850.

Tabela 1 - Caracterização física e físico-química das geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola

Parâmetros	Formulações das geleias <i>diet</i>						
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	cv%	MG
Teor de água (% b.u.)	62,21 ^b ±	64,06 ^a	61,86 ^b	62,93 ^{ab}	64,25 ^a	0,99	63,06
Cinzas (%)	0,62 ^c ±	0,62 ^c	0,80 ^a	0,69 ^b	0,78 ^a	3,1	0,7
Aw a 25 °C	0,962 ^a ±	0,955 ^{ab}	0,948 ^b	0,956 ^{ab}	0,964 ^a	0,46	0,956
ATT (% ac.cítrico)	1,12 ^{bc}	1,10 ^c	1,20 ^{ab}	1,26 ^a	1,25 ^a	2,83	1,18
pH	3,27 ^b	3,19 ^{cd}	3,16 ^d	3,19 ^c	3,39 ^a	0,37	3,23
SST (°Brix)	36 ^b	35 ^c	33,67 ^d	37 ^a	35,33 ^{bc}	1,03	35,4
AR(% glicose)	18,75 ^a	14,37 ^b	19,10 ^a	16,47 ^{ab}	7,73 ^c	8,23	15,29
AT (% glicose)	41,58 ^a	37,75 ^a	41,66 ^a	42,01 ^a	12,63 ^b	9,16	35,12
Vitamina C (mg.100g ⁻¹)	568,06 ^a	419,05 ^c	377,02 ^d	355,5 ^e	495,55 ^b	0,07	443,05
Luminosidade (L*)	28,34 ^b	26,84 ^c	25,25 ^d	24,60 ^e	32,18 ^a	0,5	27,45
IV (+a*)	11,30 ^a	9,36 ^b	7,47 ^c	6,83 ^d	11,30 ^a	1,36	9,25
IA (+b*)	17,48 ^b	13,48 ^c	9,77 ^d	6,84 ^e	19,06 ^a	2,18	13,32
Antocianinas (mg/100g)	2,45 ^d	2,87 ^b	2,27 ^e	2,50 ^c	2,40 ^a	0,21	2,7
Carotenóides totais (mg/100g)	0,34 ^e	1,56 ^b	1,34 ^c	1,03 ^d	1,72 ^a	0,48	1,19
Polifenóis totais (AGg/100g)	262,40 ^c	185,47 ^d	135,50 ^e	405,2 ^b	690,40 ^b	0,11	335,81

*ATT: acidez total titulável; AR: açúcar redutor; AT: açúcar total; IV: intensidade de vermelho; IA: intensidade de amarelo; C.V.: coeficiente de variação; M.G.: média geral. Obs.: Médias seguidas das mesmas letras nas linhas não diferem estaticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os valores de pH e acidez foram diferentes estatisticamente entre todas as amostras ao nível de 5% de probabilidade segundo o teste de Tukey. Oliveira et al. (2014) ao elaborarem geleias *diet* de umbu-cajá processadas com diferentes concentrações de aspartame e pectina identificaram valores de pH e acidez com variação entre 3,03 a 3,15 e 1,05 a 1,19% ácido cítrico, respectivamente. Comportamento semelhante ocorreu nas formulações das geleias *diet* mistas de jabuticaba e acerola com pH entre 3,16 e 3,39 e acidez entre 1,10 e 1,26%. Lamante et al. (2005) e Nogueira e Jesus (2014) também estudaram o pH de geleia *diet* de suco de maracujá com estévia e da geleia de siriguela

diet e verificaram valor 3,0 e 3,2, respectivamente, corroborando com os resultados obtidos.

O teor de sólidos solúveis totais (SST) observado nas amostras em estudo variou entre 33,67 a 37 °Brix. Rosa et al. (2011) produziram uma geleia de abacaxi com hortelã zero açúcar utilizando um mix de edulcorantes, o qual também foi usado na formulação das geleias *diet* de jabuticaba e acerola e atingiram °Brix 32. Geleia *light* de tamarillo estudada por Paes et al. (2015) apresentou 35 °Brix.

A concentração de açúcares redutores nas formulações variou de 7,73 a 18,75%. Santos et al. (2014) verificaram variação de 24,44 a 27,57% em geleia de “mel de cacau” sem adição de açúcar elaboradas com uma associação de edulcorantes. Os teores foram maiores no estudo citado anteriormente devido a presença do “mel de cacau”, o qual possui açúcares fermentáveis segundo os próprios autores. Observa-se que as amostras F₁, F₂, F₃ e F₄ não diferiram estatisticamente entre si para o parâmetro açúcares totais. As geleias apresentaram teores variando entre 12,63 a 41,58% e estão acima dos resultados de Oliveira et al. (2014), ao quais compreenderam entre 7,93 e 8,62% para geleia *diet* de umbu-cajá. Este resultado procede do teor de SST das geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola que equivalem a 33,67 a 37,00 °Brix, entretanto, para geleia *diet* de umbu-cajá (OLIVEIRA et al., 2014) encontra-se valores menores correspondentes a 12,44 a 13,77 °Brix. Como não há a adição de sacarose em geleias dietéticas, os açúcares presentes nesses produtos provem dos açúcares oriundos das frutas, logo, esses teores podem alterar de acordo com as características das matérias-primas e suas combinações utilizadas no processamento.

No que se refere à vitamina C, nota-se que as amostras diferiram estatisticamente entre si a 5% de probabilidade segundo o teste de Tukey. Verifica-se que à medida que se eleva a quantidade de polpa de acerola, aumenta-se o valor de vitamina C das geleias, pois a geleia prebiótica *diet* de acerola apresentou 495,55 mg.100g⁻¹ de vitamina C. Comportamento equivalente foi observado por Maciel et al. (2009) ao elaborarem geleias simples e mistas de manga e acerola identificaram 1.317; 180; 1.387; 768 e 669 mg.100g⁻¹ de vitamina C para geleia de acerola; manga; 50% manga/50% acerola; 60% manga/40% acerola, e 75% manga/25% acerola, respectivamente. Pelegrine et al. (2015) determinaram o teor de vitamina C em geleias tradicionais mistas na porcentagem de 50% acerola/50% laranja, 75% acerola/25% laranja, e 75% laranja/25% acerola e encontraram valores de 1.342,31; 1848,03 e 873,57 mg.100g⁻¹ de vitamina C, respectivamente. Os valores reportados por estes autores foram maiores do que as amostras em questão,

provavelmente pela característica das frutas cítricas conterem valores significativos de vitamina C.

A luminosidade informa a quanto clara ou escura é a geleia. Observa-se que a amostra F₄ apresentou menor luminosidade, 24,60 e F₅, 32,18 a maior, provavelmente devido à quantidade de antocianinas (Tabela 1) presente na geleia, pois corresponde a geleia elaborada somente com polpa de jabuticaba e acerola, respectivamente. Assim, a quantidade de antocianinas é proporcional à luminosidade, tornando-a mais escura ou não (MORO et al., 2013). De acordo com Vendramel et al. (1997) a luminosidade também está associada à quantidade de sólidos solúveis presentes no produto. Desta forma, produtos com teor reduzido de sólidos solúveis, como geleias *diet*, tendenciam à perda de coloração, portanto apresentam menor luminosidade.

A intensidade de vermelho (+a*) demonstra a presença de pigmentos de coloração vermelha nas geleias que variou de 6,83 a 11,30, não havendo diferença estatística entre F₁ e F₅ por possuírem a maior porcentagem de polpa de acerola em sua composição. Entretanto, a intensidade de amarelo +b*correspondente a coloração das geleias e obteve menor valor pra F₄ (6,84), com decréscimo de valor para F₁, F₂ e F₃ devido ao aumento da quantidade de polpa de jabuticaba com casca na formulação. Caetano et al. (2012) estudaram geleias tradicionais elaboradas com suco e polpa de acerola e obtiveram para os parâmetros a e b valores que variaram de 3,42 a 5,91 e 5,18 a 13,92, respectivamente.

Ao analisar os valores de antocianina, verificou-se que as geleias *diet* mistas de jabuticaba e acerola prebióticas corresponderam a, 2,45; 2,50; 2,40; 2,87 e 2,27 mg/100g para as amostras F₁, F₂, F₃, F₄, F₅, respectivamente. Sabe-se que o pigmento antocianina é sensível ao calor (MARAN et al., 2014) e que o processamento de geleias necessita de temperaturas elevadas para conferir a consistência desejada, por utilizar a pectina como agente espessante. Plessi et al. (2007), analisaram as concentrações médias de antocianinas em geleias de frutas e encontraram 58,0 mg.100 g⁻¹ para amora, 17,0 mg.100 g⁻¹ framboesa, 12,0 mg.100 g⁻¹ para groselha. Geleias elaboradas por Falcão et al. (2007) a partir da uva cv. Isabel com aspartame e frutose obtiveram valores de 23,5 e 21,5 mg.100 g⁻¹ quando análise de antocianinas pelo método de extração com uso de acetona e etanol, respectivamente. Quando referente ao teor de carotenoides (Tabela 1) nota-se que a geleia elaborada com 100% de polpa de acerola apresentou o maior valor, 1,72 mg/100g, pois é uma propriedade da matéria-prima utilizada. Rutz et al. (2012) elaboraram geleia *light* de physalis e encontraram 8,23 µg β-caroteno.g⁻¹. Reissig et al.

(2016) analisaram três formulações de geleia sem sacarose com adição de distintos edulcorantes de araçá vermelho e observaram os seguintes teores de carotenoides e vitamina C, 27,10, 26,47, 26,93 $\mu\text{g } \beta\text{-caroteno.g}^{-1}$ e 2,09, 2,32, 2,29 mg.100 g^{-1} , respectivamente.

As colorações que vão desde o amarelo ao vermelho dar-se-á pela presença dos carotenoides. Estes têm sua estabilidade influenciada por uma série de fatores, como o clima, a localização geográfica de produção, as condições de plantio e também o estágio de maturação na colheita (RODRIGUEZ-AMAYA e KIMURA, 2008).

Na Tabela 2 são apresentadas as médias das propriedades de textura das geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola.

Segundo Dias et al. (2011) a composição química do alimento e sua estrutura pode ser determinada pelos parâmetros de textura, pois são importantes componentes na percepção e aceitabilidade da qualidade do alimento.

Tabela 2 – Perfil de textura das geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola

Amostras	Perfil de textura					
	Firmeza (N)	Adesividade (N)	Coesividade (N)	Elasticidade (N)	Gomosidade (N)	Mastigabilidade (N)
F ₁	11,54 ^a ±	10,15 ^{bc}	0,74 ^a	1,00 ^a	5,80 ^b	5,80 ^b
F ₂	13,96 ^a	13,40 ^{ab}	0,60 ^{ab}	0,99 ^a	13,00 ^a	12,83 ^a
F ₃	10,11 ^a	14,03 ^a	0,70 ^a	1,00 ^a	7,36 ^b	7,36 ^b
F ₄	11,18 ^a	9,12 ^c	0,46 ^b	1,00 ^a	5,16 ^b	5,17 ^b
F ₅	11,37 ^a	8,35 ^c	0,44 ^b	0,99 ^a	5,06 ^b	5,06 ^b
MG	11,63	11,01	0,58	0,99	7,27	7,24
CV%	15,2	12,54	12,74	1,04	21,26	19,8

MG - Média geral; CV - Coeficiente de variação. Obs.: Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem estaticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As geleias *diet* mistas de jabuticaba e acerola adicionadas de inulina obtiveram valores quanto aos parâmetros firmeza, coesividade e adesividade entre os intervalos de 10,11 a 13,96 N; 0,44 a 0,74 N e 8,35 a 14,03 N, respectivamente. Comportamento semelhante foi observado em três variedades de frutos de palmeiras (*Phoenix dactylifera* L.) utilizados na produção de geleias convencionais e verificou-se variação nos valores de firmeza (1,17 a 1,40 N), coesividade (0,51 a 0,77 N) e adesividade (0,60 a 1,04 N) (BESBES et al., 2009). Nota-se maiores valores para firmeza e adesividade das amostras do trabalho em questão devido aos espessantes contidos, a pectina e a maltodextrina, pois as geleias elaboradas a partir dos frutos das palmeiras não continham tais ingredientes.

Segundo Teng et al. (2011), uma concentração de amido resulta em géis mais duros por causa do efeito de retrogradação dos amidos. Javanmard et al. (2012) ao analisarem geleias de manga com e sem adição de amido sagú verificaram aumento da dureza do gel, pois a amostra sem amido que antes apresentava 43,63 N de firmeza, após adição de porcentagens do amido em 2, 6 e 10 indicou 89, 44, 96,51 e 109,36 N, respectivamente.

Os valores de elasticidade se fixaram entre 0,99 e 1,00 N e de gosmosidade entre 5,06 a 13,00 N, respectivamente para as geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola. Mix de polpas de coco e abacaxi foram utilizados na produção de cinco formulações de geleias convencionais e analisadas as propriedades texturais por Chauhan et al. (2013). Dentre elas, a elasticidade e gosmosidade, com variação de valores de 0,83 a 0,89 e 1,13 a 1,41 N, respectivamente, estando esses valores abaixo dos citados no trabalho em questão. Ainda, de acordo com Chauhan et al. (2013), tal discrepância se

deve as modificações que ocorrem na matriz alimentar, pois a composição afeta muito a qualidade e resistência do gel.

Observou-se pouca variação entre o perfil de textura de cada uma das cinco formulações elaboradas com edulcorantes.

4 -CONCLUSÃO

Os teores de acidez e pH relatados indicam que o produto é de caráter ácido e garante a segurança do alimento quanto a contaminação microbiológica.

As geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola são alimentos funcionais atrativos ao consumidor devido a sua composição nutricional, textura e coloração, podendo ser adicionadas na dieta daqueles com restrições alimentares devido a retirada da sacarose de seu consumo.

O estudo da presença e concentração dos compostos antioxidantes nos derivados de origem vegetal deve-se ampliar, de modo a permitir uma melhor recomendação na dieta da população.

5 – REFERÊNCIAS

ARAÚJO, H. G. G. S.; NASCIMENTO, R. S.; SANTOS, B. S.; COSTA, F. S. C.; SOUZA, J. F.; PAGANI, A. A. C.; CARNELOSSI, M. A. G. Desenvolvimento e caracterização físico-química e sensorial de catchup de acerola. **Revista GEINTEC**, v. 3, n. 2, p.026-037, 2013.

BESBES, S.; DRIRA, L.; BLECKER, C.; DEROANNE, C.; ATTIA, H. Adding value to hard date (*Phoenix dactylifera* L.): compositional, functional and sensory characteristics of date jam. **Food Chemistry**, v. 112, n. 2, p. 406–411, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada nº 12, de 24 de julho de 1978. Normas Técnicas Relativas a Alimentos e Bebidas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução - RDC n.18, de 24 de março de 2008. Regulamento técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2008.

BRUNELLI, L. T.; VENTURINI FILHO, W. G. Avaliação físico-química e sensorial de fermentado de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n. 2, p. 147-154, 2013.

CAETANO, P. K.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 3, p. 191-197, 2012.

CHAUHAN, O. P.; ARCHANA, B. S.; SINGH, A.; RAJU, P. S.; BAWA, A. S. Utilization of tender coconut pulp for jam making and its quality evaluation during storage. **Food and Bioprocess Technology**. v. 6, n. 6, p. 1444-1449, 2013.

DIAS, C. S.; BORGES, S. V.; QUEIROZ, F.; PEREIRA, P. A. P. Influência da temperatura sobre as alterações físicas, físico-químicas e químicas de geleia da casca de banana (*Musa spp.*) Cv. Prata durante o armazenamento. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 1, p. 28-34, 2011.

FALCÃO, A. P.; CHAVES, E. S.; KUSKOSKI, E. M.; FETT, R.; FALCÃO, L. D.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Índice de polifenóis, antocianinas totais e atividade antioxidante de um sistema modelo de geléia de uvas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 637-642, 2007.

FEITOZA, B. F.; FERNANDES, A. V.; OLIVEIRA, E. N. A.; SOUZA, R. L. A.; FEITOSA, R. M.; OLIVEIRA, S.N. Desenvolvimento e estudo cinético da fermentação de iogurtes probióticos. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 7, n. 1, p. 17 – 21, 2017.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (ed.) **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

FREITAS, J. B.; CÂNDIDO, T. L. N.; SILVA, M. R. Geléia de gabioba: avaliação da aceitabilidade e características físicas e químicas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 38, n. 2, p. 87-94, 2008.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p. Primeira edição digital.

JAYANMARD, M.; CHIN, N. L.; MIRHOSSEINI, S. H.; ENDAN, J. Characteristics of gelling agent substituted fruit jam: studies on the textural, optical, physicochemical and sensory properties. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, n. 9, p.1808–1818, 2012.

KOLLING, A.; LEHN, D.; SOUZA, C. S. V. Elaboração, caracterização e aceitabilidade de “iogurte” de soja com adição de prebiótico. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 08, n. 02, suplemento, p. 1545-1556, 2014.

LAMANTE, A. C. B.; DADA, M. A.; FURQUIM, M.; GRAVENA, C.; BELLARDE, F. B.; LUCIA, F. D. Obtenção de geléia “diet” elaborada com suco de maracujá. **Revista UNIARA**, v. 9, n. 16, p. 189-197, 2005.

LAMOUNIER, M. L.; ANDRADE, F. C.; MENDONÇA, C. D.; MAGALHÃES, M. L. Desenvolvimento e caracterização de diferentes formulações de sorvetes enriquecidos com farinha da casca da jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*). **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 70, n. 2, p. 93-104, 2015.

LIMA, M. V.; MORAES, P. C. B. T. Efeito do uso do neotame e outros edulcorantes no processamento e na aceitação de geleia de maracujá. **Revista de Ciência & Tecnologia**, v. 17, n. 35, p. 7-15, 2014.

MACIEL, M. I. S.; MELO, E. A.; LIMA, V. L. A. G.; SILVA, W. S.; MARANHÃO, C. M. C.; SOUZA, K. A. Características sensoriais e físico-químicas de geleias mistas de manga e acerola. **Boletim do Centro Pesquisa Processamento de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 247-256, 2009.

MAIA, J. D.; TRAVÁLIA, B. M.; ANDRADE, T. A.; SILVA, G. K. C.; ANDRADE, J. K. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. M.; MOREIRA, J. J. S. Desenvolvimento, avaliação físico-química, microbiológica e sensorial de geleia de tamarindo. **Revista GEINTEC**, v. 4, n. 1, p.632-641, 2014.

MARAN, J.; SIVAKUMAR, V.; THIRUGNANASAMBANDHAM, K.; SRIDHAR, R. Extraction of natural anthocyanin and colors from pulp of jamun fruit. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n. 6, p. 3617–3626, 2014.

MORAES FILHO, F. C.; OLIVEIRA, E. L.; NÓBREGA, E. M. A.; OLIVEIRA, J. A.; CORREIA, R. T. P. Secagem convectiva da acerola (*Malpighia emarginata* DC.): aplicação de modelos semiteóricos. **HOLOS**, ano 30, v. 01, p. 86-95, 2014.

MORO, G. M. B.; RODRIGUES, R. S.; COSTA, J. A. V.; MACHADO, W. R. C.; PIZATO, S. Avaliação da rotulagem e qualidade físico-química de geleias de uva comercializadas na cidade do Rio Grande - RS. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 7, n. 1, p. 897–910, 2013.

MOURA, S. C. S. R.; PRATI, P.; VISSOTTO, F. Z.; RAFACHO, M. S. Avaliação da estabilidade de geléias light de morango e de goiaba. **Bioeng - Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 3, n. 2, p. 099-110, 2009.

NACHTIGALL, A. M.; SOUZA, E. L.; MALGARIM, M. B.; ZAMBIAZI, R. C. Geleias light de amora-preta. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 22, n. 2, p. 337-354, 2004.

NOGUEIRA, J. P.; JESUS, M. A. C. L. Desenvolvimento, avaliação físico – química, sensorial e colorimétrica da geleia de seriguela *diet*. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 8, n. 2, p. 1531-1544, 2014.

OLIVEIRA, E. N. A.; ROCHA, A. P. T.; GOMES, J. P.; SANTOS, D. C. Processamento e caracterização físico-química de geleias diet de umbu-cajá (*Spondias* spp.). **Bioscience Journal**, v. 30, n. 4, p. 1007-1016, 2014.

PAES, A. S.; QUAST, L. B.; QUAST, E.; RAUPP, D. S. Desenvolvimento de geleia *light* de tamarillo contendo alto teor de polpa. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 17, n. 2, p. 293-306, 2015.

PELEGRINE, D. H. G.; ANDRADE, M. S.; NUNES, S. H. Elaboração de geleias a partir de misturas binárias compostas pelas polpas de laranja e acerola. **Ciência e Natura**, v.37, n.1, p. 124 – 129, 2015.

PLESSI, M.; BERTELLI, D.; ALBASINI, A. Distribution of metals and phenolic compounds as a criterion to evaluate variety of berries and related jams. **Food Chemistry**, v. 100, n. 1, p. 419-427, 2007.

PRASNIEWSKI, A.; CARTABIANO, C. E.; PEGORINI, D.; RONCATTI, R.; PEREIRA, E. A. Aproveitamento tecnológico da casca de jabuticaba na elaboração de geleia. **Synergismus scyentifica**, v. 12, n. 1, p. 74–80, 2017.

RAMALHO, A. S. T. M. **Sistema funcional de controle de qualidade a ser utilizado como padrão na cadeia de comercialização de laranja Pêra (*Citrus sinensis* L. Osbeck)**.2005. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

RANGANNA, S. (1986). **Hand book of analysis and quality control for fruits and vegetables products**. Tata Mc Graw Hill Publishing Co Ltd, New Delhi, India.

REISSIG, G. N.; VERGARA, L. P.; FRANZON, R. C.; RODRIGUES, R. S.; CHIM, J. F. Bioactive Compounds in Conventional and no Added Sugars red strawberry Guava (*Psidium cattleianum* Sabine) Jellies. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 3, p. 1-7, 2016.

RIBEIRO, L. R.; MATIAS, T. G.; MARTINS, E. M. F.; MARTINS, M. L.; MARTINS, A. D. O.; BITTENCOURT, F.; CAMPOS, R. C. A. B. Desenvolvimento e caracterização de iogurte adicionado de gelejada da casca de jabuticaba e de cultura probiótica. **Higiene Alimentar**, v. 30, n. 262/263, p. 136-141, 2016a.

RIBEIRO, P. F. A.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, E. B.; MENDONÇA, A. C.; SANT'ANA, H. M. P. Teor de vitamina C, β -caroteno e minerais em camu-camu cultivado em diferentes ambientes. **Ciência Rural**, v.46, n.3, p.567-572, 2016b.

RIEDEL, R.; BOHME, B.; ROHM, H. Development of formulations for reduced-sugar and sugar-free agar-based fruit jellies. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 50, n. 6, p.1338–1344, 2015.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M. 2008. **Fontes brasileiras de carotenoides: tabela brasileira de composição de carotenoides em alimentos**. MMA/SBF: Brasília-DF, 100p.

ROSA, N. C.; TRINTIM, L. T.; CORRÊA, R. C. G.; VIEIRA, A. M. S.; BERGAMASCO, R. Elaboração de geleia de abacaxi com hortelã zero açúcar: processamento, parâmetros físico-químicos e análise sensorial. **Revista Tecnológica**, ed. (especial), p. 83-89, 2011.

RUTZ, J. K.; VOSS, G. B.; JACQUES, A. C.; PERTUZATTI, P. B. BARCIA, M. T.; ZAMBIAZI, R. C. Caracterização de geleia de *Physalis peruviana* L. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 3, p. 369-375, 2012.

SANTOS, C. O.; BISPO, E. S.; SANTANA, L. R. R.; CARVALHO, R. D. S. Use of “cocoa honey” (*Theobroma cacao* L) for diet jelly preparation: an alternative technology. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 3, p. 640- 648, 2014.

SCOLFORO, C. Z.; SILVA, E. M. M. Elaboração de geleia de maçã enriquecida com fruto-oligossacarídeo. **Alimentos e Nutrição**, v. 24, n. 1, p. 115-125, 2013.

SILVA, F. DE A. S. E e AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 20, n. 2, p. 144-158, 1965.

SOUZA, S.; COCCO, R. R.; SAMI, R. O. S.; MALLOZI, M. C.; SOLÉ, D. Prebióticos, probióticos e simbióticos na prevenção e tratamento das doenças alérgicas. **Revista Paulista de Pediatria**. v. 28, n. 1, p.86-97, 2010.

TEIXEIRA, G.H.A.; DURIGAN, M.F.B.; DURIGAN, J.F. **Postharvest Biology & Technology of Tropical and Sub-tropical Fruits**. E.M. YAHIA, J.K. BRECHT (Eds.), *Jaboticaba (Myrciaria cauliflora (Mart.))* O. Berg. [Myrtaceae], v. 3, Woodhead Publishing Limited, Cambridge (2011), p. 246–274.

TENG, L. Y.; CHIN, N. L.; YUSOF, Y. A. Rheological and textural studies of fresh and freeze-thawed native sago starch-sugar gels. I. Optimisation using response surface methodology. **Food Hydrocolloids**, v. 25, n. 6, p. 1530–1537, 2011.

VENDRAMEL, S. M. R.; CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. Avaliação reológica e sensorial de geleias com baixo teor de sólidos solúveis com diferentes hidrocolóides obtidas a partir de formulações em pó. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 15, n. 1, p. 37–56, 1997.

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ACEITABILIDADE DE GELEIAS PREBIÓTICAS TRADICIONAIS MISTAS DE JABUTICABA E ACEROLA

RESUMO: Geleias são produtos de fácil preparo, vida útil de prateleira estendida e boa aceitação por parte da maioria da população. Objetivou-se com este trabalho a elaboração de geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola, as quais foram analisadas quanto a qualidade microbiológica e aceitação sensorial. A elaboração dos *blends* das polpas deu-se da seguinte forma: F₁ (75% acerola/ 25% jabuticaba), F₂ (50% acerola/50% jabuticaba), F₃ (25% acerola/75% jabuticaba), F₄ (100% jabuticaba) e F₅ (100% acerola). As formulações foram concentradas em um tacho encamisado inoxidável com agitação mecânica até teor de sólidos solúveis totais com variação de 65 a 68 °Brix. Foram realizadas análises microbiológicas, e aceitação sensorial por meio de escala hedônica e teste de aceitação. Os resultados demonstraram ótima aceitação da amostra F₁, pois obteve índice de aceitação acima de 70% para todos os parâmetros avaliados. O baixo índice de aceitabilidade da geleia F₄ foi devido principalmente as baixas notas atribuídas aos atributos consistência e intenção de compra.

Palavras-chave: aceitação, atributos sensoriais, *blends*, produto processado

ELABORATION AND EVALUATION OF ACCEPTANCE OF JABUTICABA AND ACEROLA MIXED TRADITIONAL PREBIOTIC JELLIES

ABSTRACT: Jellies are easy-to-prepare products, extended shelf life and good acceptance by the majority of the population. The objective of this work was the elaboration of traditional mixed prebiotic jellies of jabuticaba and acerola, which were analyzed for microbiological quality and sensory acceptance. The preparation of the blends of the pulps occurred as follows: F₁ (75% acerola/ 25% jabuticaba), F₂(50% acerola/50% jabuticaba),F₃(25% acerola/75% jabuticaba), F₄(100% jabuticaba) e F₅(100% acerola). The formulations were concentrated in a mechanically stirred stainless steel jacketed pan to a total soluble solids content ranging from 65 to 68 ° Brix. Microbiological analyzes and sensorial acceptance were performed through hedonic scale and acceptance test. The results showed an excellent acceptance of the F₁ sample, since it obtained an acceptance rate above 70% for all parameters evaluated. The low acceptability index of F₄ jelly was mainly due to the low grades attributed to consistency attributes and purchase intent.

Keywords: acceptance, sensory attributes, blends, processed product

1 -INTRODUÇÃO

As frutas nativas são importantes componentes da alimentação humana, porém, podem perder rapidamente suas características sensoriais por serem uma matéria-prima altamente perecível, por isso a importância no desenvolvimento de novos produtos.

A jabuticaba (*Myrciaria jabuticaba*) é um fruto nativo da América do Sul, tipicamente cultivada no Brasil. Como característica é carnosos com película de cor violeta intensa e polpa branca adocicada (FARIA et al., 2016). O fruto da aceroleira (*Malpighia glabra* L.) é uma fruta que se encontra em toda a América Central e no norte da América do Sul com altas concentrações de vitamina C na parte comestível por isso considerada uma das melhores fontes (SATO et al., 2017). No Brasil, é plantada em todas as regiões, com destaque para Pernambuco, Ceará e Bahia concentrando 70% da produção (FIGUEIREDO NETO et al., 2014).

Afim de suplantando a curta vida útil e aproveitar ao máximo a matéria-prima, técnicas de processamento das frutas podem ser utilizadas; dentre elas, a formulação de geleias. A geleia é um produto de boa aceitação sensorial e com um alto valor agregado, com um mercado crescente que visa produtos processados com boa qualidade nutricional (OLIVEIRA et al., 2016a).

Para se obter uma geleia com diferencial no mercado, pode-se acrescentar um prebiótico como a inulina, a qual é um composto não digerível que promove o crescimento e atividade de bactérias probióticas conferindo um efeito fisiológico benéfico ao hospedeiro (BINDELS et al., 2015). Desta forma, considera-se um produto funcional, pois de acordo com a legislação, o alimento ou ingrediente que alegar propriedades funcionais ou de saúde pode, além de funções nutricionais básicas, produzir efeitos metabólicos e fisiológicos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica (BRASIL, 1999).

Visto que, a geleia é um alimento favorável à adição de ingredientes funcionais por apresentarem fácil preparo, vida útil de prateleira estendida e boa aceitação por parte da maioria da população, objetivou-se com este trabalho produzir geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola, as quais foram analisadas quanto sua aceitação sensorial e análise microbiológica.

2 – MATERIAIS E MÉTODOS

2.1- Obtenção e processamento dos frutos

Os frutos foram obtidos na Central Estadual de Abastecimento (CEASA) na cidade de Campina Grande – PB e transportados para o Laboratório de Engenharia de Alimentos (LEA) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

As etapas de elaboração das respectivas geleias mistas de jabuticaba e acerola tradicionais estão exibidas conforme o fluxograma na Figura 1.

Foram selecionados os frutos sadios dos defeituosos, seja por ataque de insetos ou por alterações no momento da colheita. Foram lavados em água corrente e depois sanitizados por imersão em uma solução de hipoclorito de sódio a 50 ppm, durante 10 minutos, posteriormente foram enxaguados em água corrente para retirada do excesso da solução sanitizante.

Os frutos de jabuticaba e acerola foram despulpados em despulpadeira semiautomática. No entanto, para obtenção da polpa de jabuticaba foram separadas as sementes das cascas que ficaram retidas na peneira da despulpadeira, onde a quantidade de 10% das cascas (quantidade definida por meio de testes realizados) foi triturada em liquidificador e homogeneizadas com a polpa. As polpas obtidas de jabuticaba e acerola foram acondicionadas em embalagens de polietileno com capacidade para 500 g e armazenadas a -18 °C em freezer doméstico.

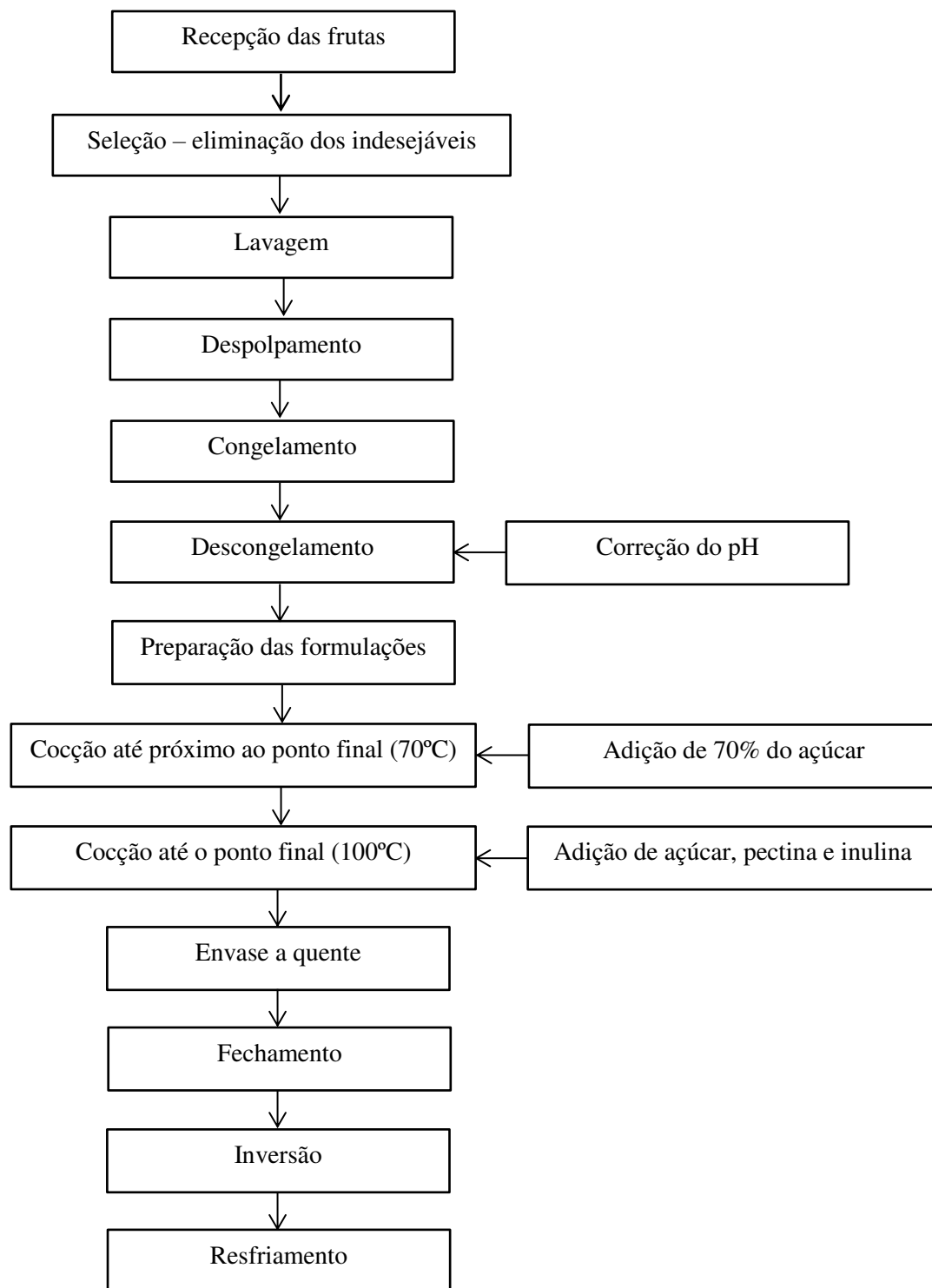


Figura 1 – Fluxograma do processamento de geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola

A elaboração das polpas dos *blends* deu-se da seguinte forma: As polpas foram descongeladas sob refrigeração a 10 °C, pesadas e misturadas manualmente e logo

utilizadas nas análises. As formulações foram: F₁ (75% acerola/ 25% jabuticaba), F₂ (50% acerola/50% jabuticaba), F₃ (25% acerola/75% jabuticaba), F₄ (100% jabuticaba) e F₅ (100% acerola).

As polpas de jabuticaba e acerola e os *blends* das polpas tiveram pH corrigido para 3,2 com bicarbonato de sódio de uso culinário após descongelamento.

A geleia tradicional foi elaborada tendo como base 4 Kg de polpa no total para todas as formulações, e elaborada como tipo *Premium* (40% de açúcar /60% de polpa) de acordo com Furlaneto et al. (2015). Os ingredientes acrescentados nas formulações tiveram quantidades referentes ao total de açúcar, segundo procedimento utilizado por Krolow (2005), os quais foram: benzoato de potássio (0,1%) e pectina de alto teor de metoxilação (ATM) (0,1%) cedida pela Cp kelco. A polpa foi aquecida até aproximadamente 70 °C e logo foi adicionado 70% do açúcar. Próximo ao ponto final de cozimento, com temperatura acima de 100 °C, foi adicionada a pectina e inulina misturadas ao restante de açúcar. A inulina foi acrescentada na quantidade de 0,3% para todas as formulações de geleias de acordo com a exigência da legislação brasileira. Após a adição dos ingredientes às polpas, a mistura foi homogeneizada totalmente.

As formulações foram concentradas em um tacho encamisado inoxidável com agitação mecânica até teor de sólidos solúveis totais de variação de 65 a 68 °Brix. Após a etapa de concentração, as geleias foram envasadas em um recipiente de vidro com capacidade de 100 ml com tampas metálicas, e invertidas para prevenção de proliferação de microrganismos. Depois do envase as geleias foram resfriadas por imersão em água fria até atingir temperatura de ± 25 °C e submetidas aos cálculos de rendimento e às análises físicas, químicas e físico-químicas.

2.2 - Análises microbiológicas das geleias

As análises microbiológicas realizadas nas geleias prebióticas tradicional de jabuticaba e acerola foram: coliformes a 35 °C, coliformes termotolerantes, bolores e leveduras e salmonela conforme a legislação para geleia (BRASIL, 1978; 2001). Para a realização das mesmas foi utilizado o laboratório de Microbiologia de Alimentos do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, *Campus* de Pau dos Ferros.

2.3 - Análise sensorial

Para a realização da análise sensorial enviou-se um projeto para apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFCG no qual foram descritas formulações das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola e os testes sensoriais utilizados para realização da análise, o qual foi aprovado no ano de 2016, tendo parecer de número 1.756.042 (Anexo A).

Os testes sensoriais foram realizados segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993) no Laboratório de Análise Sensorial da UFCG *campus* Campina Grande. A aceitabilidade das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola foram avaliadas por uma equipe de 60 julgadores não treinados, porém consumidores de jabuticaba e acerola. A análise sensorial foi realizada em cabines individuais com luz branca artificial, e na ficha sensorial foram apresentados os parâmetros de avaliação quanto à aparência, cor, aroma, consistência, sabor, doçura e impressão global. Foi adotada escala hedônica, a qual é um método descritivo, estruturada de nove pontos (1-desgostei muitíssimo, 2- desgostei muito, 3-desgostei moderadamente, 4-desgostei ligeiramente, 5-nem gostei e nem desgostei, 6-gostei ligeiramente, 7-gostei moderadamente, 8- gostei muito a 9- gostei muitíssimo) seguindo a metodologia de Dutcosky (2013).

Paralelamente, também foi analisada a intenção de compra, com escala de 5 pontos (1-certamente não compraria o produto, 2- provavelmente não compraria o produto, 3-tenho dúvidas se compraria ou não o produto, 4- provavelmente compraria o produto e a 5-certamente compraria o produto).

Foram servidas as cinco amostras das geleias tradicionais referentes as formulações dos *blends* das polpas de jabuticaba e acerola, a temperatura ambiente (± 25 °C) acompanhadas de pães salgados em pratos descartáveis codificados com três dígitos aleatórios; de forma balanceada, sendo ainda acompanhado de água para limpeza do palato no intervalo de cada amostra degustada.

As geleias foram codificadas aleatoriamente com 3 algarismos. Para avaliação do produto, os julgadores preencheram uma ficha de avaliação sensorial (Apêndice A).

2.4- Índice de aceitabilidade

A fim de verificar a aceitabilidade das geleias tradicional foi realizado o cálculo do índice de aceitabilidade (IA), de acordo com a metodologia de Dutcosky (2013), utilizando a Equação 1. O IA com boa repercussão deve ter o valor mínimo de 70%.

$$IA \% = \frac{A}{B} \times 100 \quad 1$$

Onde:

A - nota média da escala hedônica obtida para o produto analisado;

B - representa a nota máxima na escala hedônica que o produto recebeu.

2.5 – Análise estatística

Para análise estatística dos dados foram usados delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 5 tratamentos e 3 repetições no software ASSISTAT versão 7.5 Beta (SILVA e AZEVEDO, 2009), com uso da comparação entre médias por meio do teste Tukey.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise microbiológica para os tratamentos das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 – Análises microbiológicas das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola

Experimentos	Parâmetros analisados					
	Bolores e Leveduras (UFC/g)	<i>Salmonella</i> sp. (UFC/g)	Mesofilos aeróbios (UFC/g)	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g)	Coliformes a 35 °C (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)
F ₁	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
F ₂	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
F ₃	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
F ₄	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
F ₅	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3

*NMP/g = número mais provável por grama de amostra;

*UFC/g = unidade formadora de colônia.

Os resultados da análise microbiológica apresentaram-se dentro dos parâmetros permitidos pela RDC n°12, da ANVISA segundo BRASIL (2001), a qual determina para as geleias de frutas a submissão do padrão máximo de 102 NMP g⁻¹ para coliformes a 45 °C ou termotolerantes, de 104 UFC g⁻¹ para bolores e leveduras e ausência de *Salmonella* spp. em 25 g de amostra.

Oliveira et al. (2016b) ao analisarem geleias de laranja com aveia verificaram todas ausentes de coliformes a 45 °C (NMP g⁻¹). Vicente et al. (2014) e Ferreira et al. (2004) estudaram geleias tradicionais de carambola e de hibisco orgânicas, e 18 marcas de geleias disponíveis no comércio de Portugal, respectivamente; as geleias orgânicas e 14 geleias do comércio português apresentaram contagem de bolores e leveduras <10 unidades formadoras de colônia (UFC) /g. Geleias com diferentes níveis de substituição de polpa por cascas de manga foram avaliadas por Damiani et al. (2008) e observaram ausência de bolores e leveduras, coliformes a 45°C e *Salmonella*.

De acordo com os resultados, sugere-se que houve boas práticas de fabricação no processamento das geleias, como sanitização adequada das frutas, utensílios e equipamentos utilizados, além da efetividade dos métodos de conservação empregados; logo, todas as formulações das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola estão em conformidade com a legislação em questão.

Para a avaliação sensorial das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola, foram entrevistados consumidores de ambos os sexos, entre 18 e 60 anos. Os resultados da aceitabilidade sensorial das geleias estão contidos na Tabela 2.

Tabela 2 - Atributos avaliados na análise sensorial das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola

Parâmetros	Formulação das geleias						cv%	MG
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅			
Cor	7,31 ^a	7,23 ^{ab}	6,96 ^{ab}	6,67 ^b	7,16 ^{ab}	4,97	7,06	
Aroma	6,97 ^a	7,00 ^a	7,03 ^a	6,68 ^a	6,73 ^a	5,20	6,88	
Sabor	7,21 ^a	7,14 ^{ab}	6,77 ^{ab}	6,70 ^{ab}	6,64 ^b	4,44	6,89	
Aparência	7,21 ^a	6,98 ^{bc}	6,93 ^{ab}	6,52 ^b	7,04 ^{ab}	4,41	6,94	
Doçura	7,07 ^a	7,10 ^a	6,72 ^a	6,70 ^a	6,54 ^a	5,20	6,83	
Consistência	7,00 ^a	7,01 ^a	6,93 ^a	6,36 ^a	6,99 ^a	5,90	6,86	
Aparência global	7,00 ^a	7,10 ^a	6,94 ^a	6,65 ^a	6,79 ^a	3,80	6,89	
Intenção de compra	3,77 ^a	3,73 ^{ab}	3,67 ^{ab}	3,29 ^b	3,50 ^{ab}	6,78	3,59	

c.v.: Coeficiente de variação; M.G.: média geral. As médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Nas amostras F₁ e F₂ atina-se a prevalência das notas em torno de 7 para os atributos de cor a aparência global. Esta característica foi proporcionada pelo *blend* de polpas, o qual equilibra as propriedades sensoriais do produto, tornando-os peculiares e inéditos ao paladar dos julgadores.

Observa-se que para o parâmetro cor somente as amostras F₁ e F₄ diferiram entre si. Provavelmente porque a amostra F₄ possui somente polpa de jabuticaba e a amostra F₁ corresponde ao *blend* de 75% acerola/25% jabuticaba, predominando a maior porcentagem de polpa de acerola nessa geleia. A geleia de jabuticaba teve maior rejeição quanto à sua coloração escura diferentemente das demais geleias as quais possuem porcentagens diversas de acerola tornando-as mais atrativas. Os resultados para cor indicaram “gostei moderadamente” entre as geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola, exceto a amostra F₄, “gostei ligeiramente”. Geleia de polpa de maracujá elaborada por Amaral et al. (2012) obteve média para cor de 7,48 e geleia convencional de goiaba avaliada por Mekki et al. (2017) obteve valor 7,60, bem como as amostras F₁ (7,31), F₂ (7,23) e F₅ (7,16). Este comportamento se deve a coloração mais

clara do fruto, sendo atrativa ao consumidor, quando comparado a geleia obtida da polpa de jabuticaba com casca.

O atributo aroma não apresentou diferença estatística entre todas as geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola avaliadas, embora tenha apresentado índice de aceitabilidade com variação de 6,68 (F₄) a 7,03 (F₃). Desempenho semelhante foi observado em geleias tradicionais de marmelo ‘Japonês’ estudadas por Pereira et al. (2011) com concentrações de 66, 68 e 70 °Brix e notas de 6,30, 6,90 e 7,52 correspondendo a “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Formulações de geleia tradicional de banana e colágeno foram estudadas por Hassan et al. (2017) e obtiveram notas de 7,00 e 6,77, equiparando as geleias analisadas.

Verifica-se para o atributo sabor que os valores obtidos por meio da escala hedônica, com pontuação em torno de 7, corresponderam as geleias F₁, F₂, F₃ e F₄, entretanto pontuação equivalente a 6 foi observada na geleia F₅; pois de acordo com os comentários dos julgadores registrados na ficha de avaliação, a geleia preparada somente com polpa de acerola apresentava um sabor ácido característico da fruta. Situação semelhante foi notada em geleia de sapoti com diferentes concentrações de pectina avaliada por Siddiqui et al. (2015), porquanto com médias entre 6,4 a 7,9. Singh et al. (2009) ao estudarem geleias tradicionais mistas de laranja e abacaxi, laranja e mamão, e laranja e banana obtiveram valores de 6,3, 6,7 e 6,4, respectivamente. Os *blends* de polpa de frutas influenciam positivamente na aceitação do produto quanto ao sabor, pois se obtendo o mix das frutas, sabores peculiares serão desenvolvidos, melhorando outras características dos produtos.

No que se refere a aparência não se observa diferença estatística entre as amostras F₁, F₃ e F₅, pois são as geleias equivalentes aos *blends* com 75% acerola, 25% acerola e 100% acerola, respectivamente; logo, possuem caracteres semelhantes entre si. Caetano et al. (2012) ao analisarem quatro tratamentos de geleia tradicional de acerola a partir de polpa e suco obtiveram notas de 6,98 a 7,58, corroborando com as geleias F₁ (7,21), F₂ (6,98), F₃ (6,93) e F₅ (7,04), as quais possuem porcentagens de polpa de acerola. Younis et al. (2015) analisaram tratamentos de geleia de papaia com adição em diferentes proporções de casca de mosambi em pó e observaram notas de 7,13 a 7,80 equiparando as amostras F₁ e F₅.

Os valores médios atribuídos para doçura exibiram pequena variação de 6,54 (F₅) “gostei ligeiramente” a 7,07 (F₁) “gostei moderadamente”, porém sem diferença significativa entre as amostras avaliadas. Igual comportamento foi verificado em seis

experimentos de geleia tradicional de umbu cajá avaliando a influência das variáveis de processamento, açúcar e pectina, com variação de 6,40 a 7,18 elaborados por Oliveira et al. (2015b). Geleia tradicional de jambolão produzida por Barcia et al. (2010) quando avaliada pelos julgadores foi inserida no item “gostei muito”, provavelmente pela doçura natural do fruto utilizado como matéria-prima.

Constata-se que todas as geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola não diferiram estatisticamente entre si para o atributo consistência. Contudo, a consistência foi o atributo sensorial com variação bem significativa de 6,36 (F₄) “gostei ligeiramente” a 7,01 (F₂) “gostei moderadamente”. Ferreira et al. (2011) e Gupta et al. (2016) também observaram tal comportamento ao elaborarem formulações de geleias tradicionais mistas de melancia e tamarindo, e tratamentos de geleias mistas de papaia e groselha, respectivamente. Contudo, Shah et al. (2015) observaram notas entre 7,2 e 7,7 para 5 formulações de geleia tradicional mista de oliva e maçã corroborando com as amostras em questão.

As médias da escala hedônica para aparência global não diferiram estatisticamente para todas as amostras das geleias. Nota-se que as geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola apresentaram valor compreendido entre o ponto 7 (gostei moderadamente) quanto a aparência global. Comportamento análogo ocorreu com geleia mista de maçã e mel produzida por Aguiar et al. (2016) apresentando média de 7,66 para aceitação global. A combinação binária dessas geleias torna o produto inovador para o consumidor com características peculiares resultando nesse escore. Contudo, Santos et al. (2012) estudaram quatro tratamentos de geleia de cagaita com variações entre polpa, pectina e sacarose e observaram notas correspondentes a “gostei muito” (7,95 a 8,09). A diferença de valores entre as geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola e as geleias de cagaita deve-se a presença de açúcar na formulação, apesar das frutas cagaita e jabuticaba pertencerem à mesma família.

No que se diz respeito a intenção de compra as amostras F₁, F₂, F₃ e F₅ não diferiram estatisticamente entre si, pois esses produtos foram produzidos com polpa de acerola. As geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola obtiveram nota 3 referente ao item “tenho dúvidas se compraria ou não o produto”. Geleias tradicionais mistas de acerola e laranja elaboradas por Pelegrine et al. (2015) em três tratamentos corresponderam ao item “certamente compraria o produto”. Tal fato se dá provavelmente

pela falta de hábito do consumidor pela combinação acerola e jabuticaba, entretanto a combinação acerola e laranja é mais comum ao paladar.

3.1 – Índice de aceitabilidade

Na Figura 2 está contido o índice de aceitabilidade mais intenção de compra das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola para cada atributo sensorial avaliado.

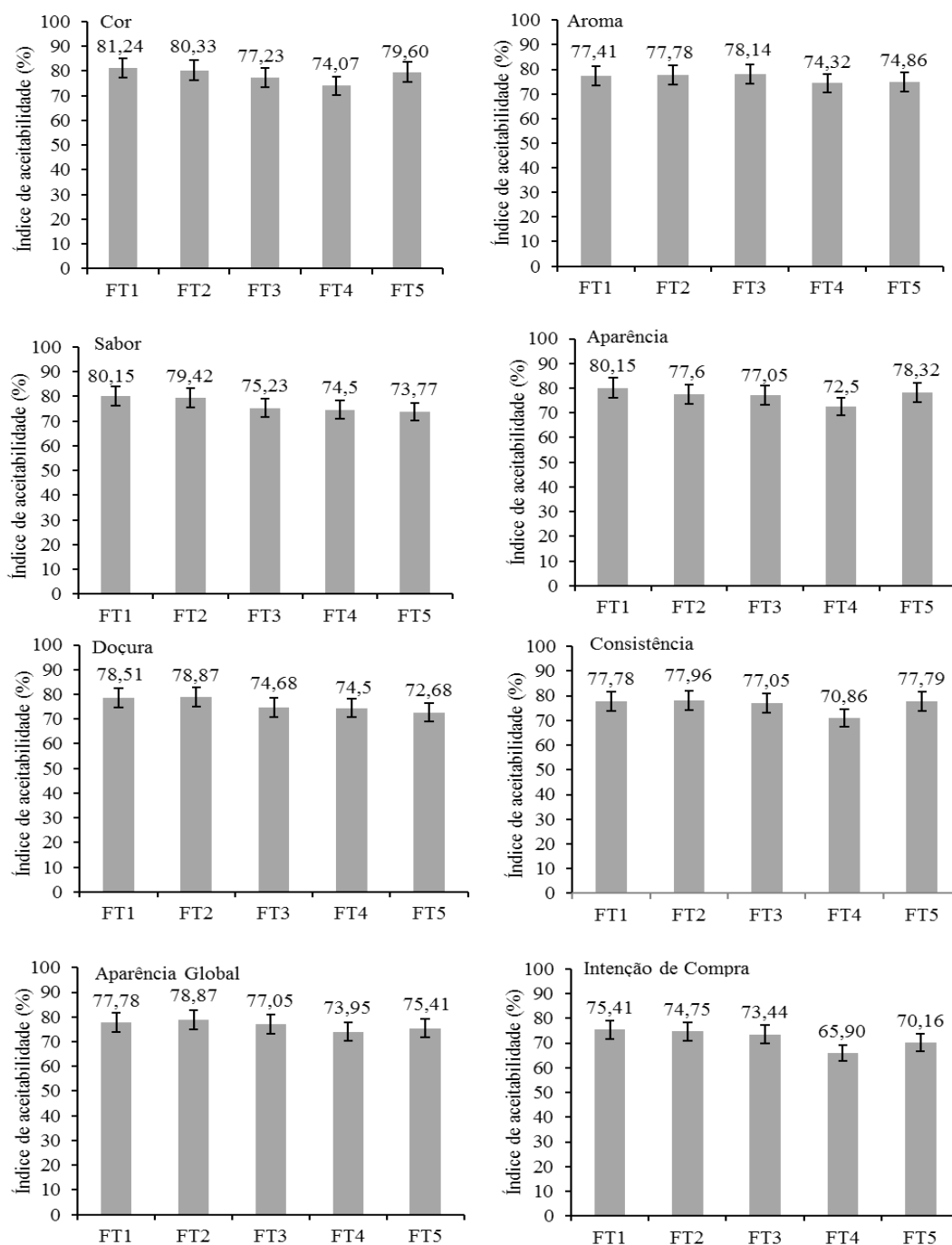


Figura 2 -Índice de aceitabilidade dos atributos sensoriais mais intenção de compra das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola

Todas as amostras apresentaram índice de aceitabilidade superior a 70,00% para todos os atributos, exceto a amostra F₄ (65,90%) para a intenção de compra, pois de acordo com Dutcosky (2013) é o valor mínimo para que um produto seja considerado aceito em termos de suas qualidades sensoriais. Lachman et al. (2014) analisaram 5 formulações de geleia convencional de maçã adicionada de inulina e foram classificadas como bem aceitas pelos provadores com médias para os parâmetros, aparência, aroma, sabor, textura, cor e aceitação global acima de 87,20%. Desta forma, nota-se que a adição do prebiótico, inulina, não altera os atributos sensoriais das geleias e ainda beneficia a saúde, pois as fibras exercem efeitos no organismo humano aumentando o bolo fecal e regulando o colesterol sanguíneo. Geleia tradicional de *physalis* analisada por Avila e Storck (2014) e obtiveram índice de aceitabilidade elevado para aparência, cor, textura e sabor, visto que, revelaram valores entre 87,7% e 90,6%.

Para o atributo doçura, verificou-se destaque para as formulações F₁ (78,51%), F₂ (78,87%) e F₃ (74,68%). Tais amostras correspondem as geleias produzidas a partir dos *blends* das polpas e indica que a mistura proporciona satisfação ao paladar do consumidor, devido a presença da frutose característica de cada fruta e da sacarose. Oliveira et al. (2015a) avaliaram geleia de umbu cajá formulada com diferentes concentrações de sacarose e pectina e observaram frequência de aceitabilidade superior a 85%.

Em relação à aparência global todas as geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola obtiveram valores acima de 70% com menor percentual para a geleia composta somente de jabuticaba, 73,95, provavelmente pela coloração escura e o sabor atípico da fruta em produtos processados. Geleia mista convencional de 70% maracujá e 30% goiaba, produzida por Zotarelli et al. (2008) e geleia tradicional de *Physalis* elaborada por Rutz et al. (2012), demonstraram índice de aceitabilidade de 74,47% e 81,4%, respectivamente, obtendo índices de aceitação para aparência global que corroboram com as amostras estudadas.

Quanto à intenção de compra dos consumidores, o maior índice obtido foi para a amostra F₁ (75,41%) e o menor para a amostra F₄ (65,90%). Tal amostra refere-se a geleia 100% jabuticaba, portanto, o resultado da avaliação da intenção de compra demonstra a necessidade de tornar o produto mais atrativo comercialmente, pois a satisfação quanto às características do produto e expectativas do consumidor resultam em fidelidade o que

pode melhorar expressivamente o sucesso do produto no mercado. A geleia F₁ é composta por 75% acerola /25% jabuticaba, desta forma, verifica-se que a combinação das frutas foi aprovada e que o novo caractere peculiar desenvolvido no produto será favorável comercialmente.

4- CONCLUSÃO

Perante os resultados microbiológicos das geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola averiguou-se que foram seguidas as recomendações das Boas Práticas de Fabricação (BPF), quanto ao processamento.

A geleia F₁ foi a amostra mais bem aceita com o IA acima de 70% para todos os parâmetros, possuindo um *blend* de polpa de 75% acerola/25% jabuticaba com inovação nos sabores e valores nutricionais deste novo produto.

O baixo índice de aceitabilidade da geleia F₄ é devido principalmente as baixas notas atribuídas aos atributos consistência e intenção de compra.

5 – REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12994**: Métodos de avaliação sensorial de alimentos e bebidas. São Paulo, 1993. 2p.

AGUIAR, V. F.; SILVA, J. M. M.; CAVALCANTE, C. E. B.; RIBEIRO, E. T. S. Desenvolvimento de geleia mista de maçã e mel: análise da viabilidade através da aceitação sensorial. **Conexões- Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 3, p. 78 - 84, 2016.

AMARAL, D. A.; PEREIRA, M. L. S.; FERREIRA, C. C.; GREGÓRIO, E. L. Análise sensorial de geleia de polpa e de casca de maracujá. **HU Revista**, v. 38, n. 3 e 4, p. 181-186, 2012.

AVILA, L. R.; STORCK, C. R. Elaboração de geleia de *physalis* tradicional e *diet*. **Disciplinarum Scientia**, v. 15, n. 1, p. 113-121, 2014.

BARCIA, M. T.; MEDINA, A. L.; ZAMBIAZI, R. C. Características físico-químicas e sensoriais de geleias de jambolão. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos (Ceppa)**, v. 28, n. 1, p. 25-36, 2010.

BINDELS, L. B.; DELZENNE, n. m.; CANI, p. d.; WALTER, J. Towards a more comprehensive concept for prebiotics. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, v. 12, n. 5, p. 303-310, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada nº 12, de 24 de julho de 1978. Normas Técnicas Relativas a Alimentos e Bebidas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 18 de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico que Estabelece as Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 maio 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução de Diretoria Colegiada nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2001, Seção 0, p. 45-53.

DAMIANI, C.; VILAS BOAS, E. V. B.; SOARES JUNIOR, M. S.; CALIARI, M.; PAULA, M. L.; PEREIRA, D. E. P.; SILVA, A. G. M. Análise física, sensorial e microbiológica de geléias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Ciência Rural**, v.38, n.5, p.1418-1423, 2008.

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

FARIA, G. S.; JARDIM, F. B. B.; SILVA, A. C. DA; COSTA, L. L.; ABDALLA, D. R. Caracterização química da casca de jabuticaba (*Myrciaria jabuticaba*) liofilizada e sua aplicação em leite fermentado potencialmente simbiótico. **Journal of Contextual Behavioral Science**, v. 2, n.1, p. 02-09, 2016.

FERREIRA, I. M.P.L.V.O.; PESTANA, N.; ALVES, M. R.; MOTA, F. J. M.; REU, C.; CUNHA, S.; OLIVEIRA, M. B. P.P. Quince jam quality: microbiological, physicochemical and sensory evaluation. **Food Control**, v. 15, n. 4, p. 291–295, 2004.

FERREIRA, R. M. A.; AROUCHA, E. M. M.; GÓIS, V. A.; SILVA, D. K.; SOUSA, C. M. G. Qualidade sensorial de geleia mista de melancia e tamarindo. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 2, p. 202-206, 2011.

FIGUEIREDO NETO, A.; REIS, D. S.; ALVES, E.; GONÇALVES, E.; ANJOS, F. C.; FERREIRA, M. Determinação de vitamina C e avaliação físico-química em três variedades de acerola cultivadas em Petrolina – PE. **Revista Nucleus**, v. 11, n. 1, p. 83-92, 2014.

FURLANETO, K. A.; RAMOS, J. A.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L.; CARVALHO, L. R. Elaboração e aceitabilidade da geleia convencional e light de maná cubiu. **Nativa: pesquisas agrárias e ambientais**, v. 03, n. 04, p. 276-280, 2015.

GUPTA, E.; PURWAR, S.; JAISWA, P.; CHATURVEDI, R.; RAI, G. K. Sensory Evaluation and Nutritional Composition of Developed Papaya-Gooseberry Jam. **Food and Nutrition Sciences**, v. 7, n. 1, p. 600-608, 2016.

HASSAN, R. M.; AISHIKIN, N.; AIN, H. N. Physicochemical, Sensory and Microbiological Analysis of Banana Jam Value Added with Collagen. **UNISEL Journal of Sciences, Engineering and Technology**, v. 1, n. 1, p. 47-54, 2017.

KROLOW, A. C. R. **Preparo Artesanal de Geleias e Geleizadas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 29 p.

LACHMAN, C.; GALVÃO, R.; CRISTO, T. W.; BRECAILO, M. K.; SANTOS, E. F.; SILVA, E. C.; MANHANI, M. R.; NOVELLO, D. Geleia de maçã adicionada de inulina: parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial entre crianças. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 12, n. 1, p. 57-69, 2014.

MEKKI, M. H.; SIDDEEG, A.; JACK, A. E. E.; ALI, A. O. Chemical and Sensory Characteristics of Jam and Nectar Processed from some Sudanese Guava Genotypes. **International Journal of Advanced Research in Biological Sciences**, v. 4, n. 1, p. 181-187, 2017.

OLIVEIRA, C. F. D.; PINTO, E. G.; TOMÉ, A. C.; QUINTANA, R. C.; DIAS, B. F. Desenvolvimento e caracterização de geleia de laranja enriquecida com aveia. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 3, p. 20-23, 2016a.

OLIVEIRA, C. F. D.; PINTO, E. G.; TOMÉ, A. C.; QUINTANA, R. C.; DIAS, B. F. Desenvolvimento e caracterização de geleia de laranja enriquecida com aveia. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 3, p. 20-23, 2016b.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; ROCHA, A. P. T.; GOMES, J. P. Perfil microbiológico e sensorial de geleias convencionais de umbu-cajá. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 2, p. 250-254, 2015a.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; ROCHA, A. P. T.; GOMES, J. P.; MARTINS, J. J. A.; MARTINS, J. N. Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de geleias de umbu-cajá elaboradas com e sem a adição de sacarose. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, n. 2, p. 111-21, 2015b.

PELEGRINE, D. H. G.; ANDRADE, M. S.; NUNES, S. H. Elaboração de geleias a partir de misturas binárias compostas pelas polpas de laranja e acerola. **Ciência e Natura**, v.37 n.1, p. 124 – 129, 2015.

PEREIRA, G. G.; ALVARENGA, A. A.; ABRAHÃO, E.; PINHEIRO, A. C. M.; OLIVEIRA, A. F.; PIO, R. Avaliação sensorial de geleia de marmelo ‘Japonês’ em

diferentes concentrações de sólidos solúveis totais. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 14, n. 3, p. 226-231, 2011.

RUTZ, J. K.; VOSS, G. B.; JACQUES, A. C.; PERTUZATTI, P. B.; BARCIA, M. T.; ZAMBIAZI, R. C. Geleia de *Physalis peruviana L.*: caracterização bioativa, antioxidante e sensorial. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 3, p. 369-375, 2012.

SANTOS, P. R. G.; CARDOSO, L. M.; BEDETTI, S. F.; HAMACEK, F. R.; MOREIRA, A. V. B.; MARTINO, H. S. D.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Geleia de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.): desenvolvimento, caracterização microbiológica, sensorial, química e estudo da estabilidade. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 2, p. 281-90, 2012.

SATO, Y.; UCHIDA, E.; AOKI, H.; HANAMURA, T.; NAGAMINE, K.; KATO, H.; KOIZUMI, T.; ISHIGAMI, A. Acerola (*Malpighia emarginata* DC.) Juice Intake Suppresses UVB-Induced Skin Pigmentation in SMP30/GNL Knockout Hairless Mice. **Plos One**, v. 12, n. 1, p. 1-15, 2017.

SHAH, B. W.; KHAN, A.; ZEB, A.; KHAN, M. A.; SHAH, F. N.; AMIN, N. U.; AYUB, M.; WAHAB, S.; MUHAMMAD, A.; KHAN, S. H. Quality Evaluation and Preparation of Apple and Olive Fruit Blended Jam. **Global Journal of Medical Research: L Nutrition & Food Science**, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2015.

SIDDIQUI, N. H.; AZHAR, I.; TARAR, O. M.; MASOOD, S.; MAHMOOD, Z. A. Influence of pectin concentrations on physicochemical and sensory qualities of jams. **World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, v. 4, n. 6, p. 68-77, 2015.

SILVA, F. DE A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

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, n. 1, p. 41–57, 2009.

VICENTE, J.; NASCIMENTO, K. O.; SALDANHA, T.; BARBOSA, M. I. M. J.; BARBOSA JÚNIOR, J. L. Composição química, aspectos microbiológicos e nutricionais de geleias de carambola e de hibisco orgânicas. **Revista Verde**, v 9, n. 3, p. 137 - 143, 2014.

YOUNIS, K.; ISLAM, R. U.; JAHAN, K.; YOUSUF, B.; RAY, A. Effect of addition of mosambi (*Citrus limetta*) peel powder on textural and sensory properties of papaya jam. **Food Science & Technology**, v. 1, n. 1, p. 1-8, 2015.

ZOTARELLI, M. F.; ZANATTA, C. L.; CLEMENTE, E. Avaliação de geleias mistas de goiaba e maracujá. **Revista Ceres**, v. 55, n. 6, p. 562-567, 2008.

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ACEITABILIDADE DAS GELEIAS PREBIÓTICAS *DIET* MISTAS DE JABUTICABA E ACEROLA

RESUMO: A acerola e a jabuticaba são excelentes fontes de vitaminas, minerais e fibras, consideradas alimentos nutricionalmente importantes na dieta, ocorrendo tendência mundial de seu consumo *in natura* e na forma de produtos industrializados como geleia. Objetivou-se com este trabalho a elaboração de geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola, as quais foram analisadas quanto a qualidade microbiológica e aceitação sensorial. A elaboração dos *blends* das polpas deu-se da seguinte forma: F₁ (75% acerola/ 25% jabuticaba), F₂ (50% acerola/50% jabuticaba), F₃ (25% acerola/75% jabuticaba), F₄ (100% jabuticaba) e F₅ (100% acerola). As formulações foram concentradas em um tacho encamisado inoxidável com agitação mecânica até teor de sólidos solúveis totais com variação de 33 a 37 °Brix. Foram realizadas análises microbiológicas, e aceitação sensorial por meio de escala hedônica e teste de aceitação. Os resultados indicaram que as geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola não apresentaram nenhum tipo de contaminação microbiológica, sinalizando o emprego das boas práticas de higiene durante a obtenção das geleias. Em relação à cor, aroma, sabor, aparência, doçura, consistência e aparência global as amostras apresentaram índice de aceitabilidade superior a 70%. O processamento da jabuticaba e acerola para elaboração de geleias de baixo valor calórico é uma boa opção para aproveitamento agroindustrial dos frutos, agregando-lhe valor, constituindo como uma opção de renda para pequenos produtores do semiárido brasileiro, além de ser um alimento funcional para pessoas com dietas restritas ao consumo de açúcares, como diabéticos e obesos.

Palavras-chave: *Malpighia emarginata*, *Myrciaria* spp., alimento funcional, aceitação sensorial

ELABORATION AND EVALUATION OF ACCEPTANCE OF DIET MISTAS OF JABUTICABA AND ACEROLA PREBIOTE JELLIES

ABSTRACT: Acerola and jabuticaba are excellent sources of vitamins, minerals and fibers, considered to be nutritionally important foods in the diet, with a worldwide trend of *in natura* consumption and in the form of industrialized products such as jelly. The objective of this work was the elaboration of mixed dietary prebiotic jellies of jabuticaba and acerola, which were analyzed for microbiological quality and sensory acceptance. The preparation of blends of the pulps occurred as follows: F₁ (75% acerola/ 25% jabuticaba), F₂ (50% acerola/50% jabuticaba), F₃ (25% acerola/75% jabuticaba), F₄ (100% jabuticaba) e F₅ (100% acerola). The formulations were concentrated in a stainless jacketed pan with mechanical stirring until total soluble solids content ranging from 33 to 37 ° Brix. Microbiological analyzes and sensorial acceptance were performed through

hedonic scale and acceptance test. The results indicated that mixed dietary prebiotic jaboticaba and acerola jellies did not present any type of microbiological contamination, signaling the use of good hygiene practices during the preparation of jellies. Regarding the color, aroma, flavor, appearance, sweetness, consistency and overall appearance, the samples had an acceptability index greater than 70%. The processing of jaboticaba and acerola for the elaboration of low-calorie jellies is a good option for agroindustrial use of fruits, adding value, constituting as an income option for small producers of the Brazilian semi-arid, besides being a functional food for people With diets restricted to the consumption of sugars, such as diabetics and obese.

Key words: *Malpighia emarginata*, *Myrciaria* spp., Functional food, sensory acceptance

1 – INTRODUÇÃO

As frutas, em geral, são excelentes fontes de vitaminas, minerais e fibras, consideradas alimentos nutricionalmente importantes na dieta, ocorrendo tendência mundial de seu consumo *in natura* e na forma de produtos industrializados (VIEIRA et al., 2017). A acerola (*Malpighia emarginata*) é originária da América tropical na região banhada pelo mar das Antilhas e tem sido cultivada no Brasil desde a Segunda Guerra Mundial (SANTOS et al., 2016). A jabuticaba (*Myrciaria* spp.) é uma baga com pele lisa que varia de verde claro a violeta escuro, dependendo do estágio de amadurecimento, contendo entre uma e quatro pequenas sementes e sua pasta doce e ligeiramente ácida é muito apreciada pelos consumidores (DONADIO, 2000).

Tais frutas podem ser utilizadas na elaboração de geleias, pois são derivadas de frutas que tomam forma de gel quando acrescidos de pectina, sendo encontradas no comércio as convencionais, obtidas com a adição de sacarose; *light*, substituição de parte do açúcar por edulcorantes e *diet*, com substituição total de açúcar, além de poder ser adicionados a formulação outros produtos como prebióticos, caracterizando-a como alimento funcional.

Lachman et al. (2014) desenvolveram formulações de geleia de maçã com casca adicionadas de inulina e avaliaram a aceitabilidade sensorial do produto e constataram que foi bem aceito pelos provadores. Nogueira e Jesus (2014) desenvolveram geleia de seriguela *diet* quanto as análises sensoriais e apresentaram uma boa opção para o aproveitamento da seriguela sendo uma alternativa de fornecimento de produtos de baixa caloria e boa aceitação pelo consumidor.

De acordo com Holzwarth et al. (2013), nos últimos anos os consumidores vêm modificando seus hábitos e buscando com maior frequência produtos com baixo valor energético. Destaca-se produtos elaborados a partir de frutas com substituição total de sacarose por edulcorantes, beneficiando diabéticos e obesos. Segundo a portaria SVS/MS 29, de janeiro de 1998, o termo *diet* refere-se a alimentos que são especialmente formulados ou processados nos quais se introduzem modificações no conteúdo de nutrientes, adequando-os para utilização em dietas restritas, atendendo às necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas.

Visando agregar valor à jabuticaba e acerola, e considerado a necessidade de uma parte da população ter restrição ao consumo de sacarose, objetivou-se com este trabalho

produzir geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola, as quais foram analisadas quanto sua aceitação sensorial e análise microbiológica.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Obtenção e processamento dos frutos

Os frutos foram obtidos na Central Estadual de Abastecimento (CEASA) na cidade de Campina Grande – PB e transportados para o Laboratório de Engenharia de Alimentos (LEA) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

As etapas de elaboração das respectivas geleias mistas de jabuticaba e acerola tradicionais estão exibidas conforme o fluxograma na Figura 1.

Foram selecionados os frutos sadios dos defeituosos, seja por ataque de insetos ou por alterações no momento da colheita. Foram lavados em água corrente e depois sanitizados por imersão em uma solução de hipoclorito de sódio a 50 ppm, durante 10 minutos, posteriormente foram enxaguados em água corrente para retirada do excesso da solução sanitizante.

Os frutos de jabuticaba e acerola foram despulpados em despulpadeira semiautomática. No entanto, para obtenção da polpa de jabuticaba foram separadas as sementes das cascas que ficaram retidas na peneira da despulpadeira, onde a quantidade de 10% das cascas (quantidade definida por meio de testes realizados) foi triturada em liquidificador e homogeneizadas com a polpa. As polpas obtidas de jabuticaba e acerola foram acondicionadas em embalagens de polietileno com capacidade para 500 g e armazenadas a -18 °C em freezer doméstico.

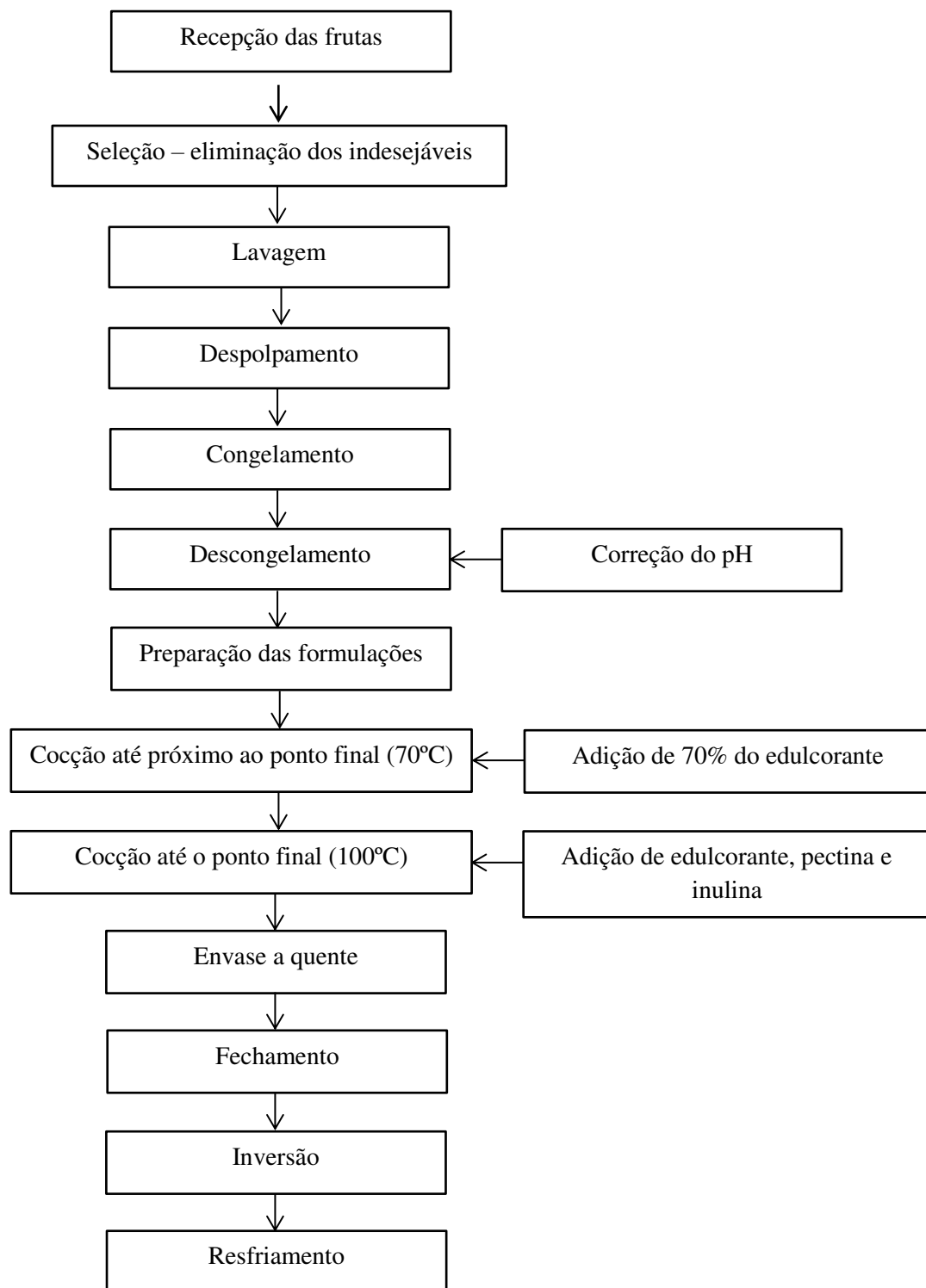


Figura 1 – Fluxograma do processamento de geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola

A elaboração das polpas dos *blends* deu-se da seguinte forma: As polpas foram descongeladas sob refrigeração a 10 °C, pesadas e misturadas manualmente e logo utilizadas nas análises. As formulações foram: F₁ (75% acerola/ 25% jabuticaba), F₂

(50% acerola/50% jabuticaba), F₃ (25% acerola/75% jabuticaba), F₄ (100% jabuticaba) e F₅ (100% acerola).

As polpas de jabuticaba e acerola e os *blends* das polpas tiveram pH corrigido para 3,2 com bicarbonato de sódio de uso culinário após descongelamento.

A geleia *diet* foi elaborada tendo como base 1500 Kg de polpa no total para todas as formulações, e com as concentrações de pectina, edulcorante, benzoato de potássio e cloreto de cálcio calculados levando-se em consideração a quantidade total de edulcorante contida na formulação, baseado nos resultados de pré-testes efetuados e nas legislações que estabelecem os limites a serem adicionados (BRASIL, 2008). Foi utilizado um produto misto de edulcorantes (ciclamato de sódio, sacarina sódica e glicosídeos de steviol), além de maltodextrina próprios para serem submetidos a elevadas temperaturas com uma formulação elaborada por meio de testes prévios de 20% de adoçante + 80% de polpa e acrescentado os demais ingredientes: cloreto de cálcio (0,5%), benzoato de potássio (0,1%) e pectina de baixo teor de metoxilação (1,5%) (BTM) cedida pela empresa Cp kelco. A polpa foi aquecida até aproximadamente 70 °C e logo foi adicionado 70% do edulcorante. Próximo ao ponto final de cozimento, com temperatura acima de 100 °C, foi adicionada a pectina e inulina misturadas ao restante de edulcorante. A inulina foi acrescentada na quantidade de 0,3% para todas as formulações de geleias de acordo com a exigência da legislação brasileira. Após a adição dos ingredientes às polpas, a mistura foi homogeneizada totalmente.

As formulações foram concentradas em um tacho encamisado inoxidável com agitação mecânica até teor de sólidos solúveis totais de variação de 33 a 37 °Brix de acordo com Rosa et al. (2011). Após a etapa de concentração, as geleias foram envasadas em um recipiente de vidro com capacidade de 100 ml com tampas metálicas, e invertidas para prevenção de proliferação de microrganismos. Depois do envase as geleias foram resfriadas por imersão em água fria até atingir temperatura de ± 25 °C e submetidas aos cálculos de rendimento e às análises físicas, químicas e físico-químicas.

2.2 - Análises microbiológicas das geleias

As análises microbiológicas realizadas nas geleias prebióticas tradicional *diet* de jabuticaba e acerola foram: coliformes a 35 °C, coliformes termotolerantes, bolores e leveduras e salmonela conforme a legislação para geleia (BRASIL, 1978; 2001). Para a

realização das mesmas foi utilizado o laboratório de Microbiologia de Alimentos do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, *Campus* de Pau dos Ferros.

2.3 - Análise sensorial

Para a realização da análise sensorial enviou-se o projeto para apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFCG no qual foram descritas formulações das geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola e os testes sensoriais utilizados para realização da análise, o qual foi aprovado no ano de 2016, tendo parecer de número 1.756.042 (Anexo A).

Os testes sensoriais foram realizados segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993) no Laboratório de Análise Sensorial da UFCG *campus* Campina Grande. A aceitabilidade das geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola foram avaliadas por uma equipe de 60 julgadores não treinados, porém consumidores de jabuticaba e acerola. A análise sensorial foi realizada em cabines individuais com luz branca artificial, e na ficha sensorial foram apresentados os parâmetros de avaliação quanto à aparência, cor, aroma, consistência, sabor, doçura e impressão global. Foi adotada escala hedônica, a qual é um método descritivo, estruturada de nove pontos (1-desgostei muitíssimo, 2- desgostei muito, 3-desgostei moderadamente, 4-desgostei ligeiramente, 5-nem gostei e nem desgostei, 6-gostei ligeiramente, 7-gostei moderadamente, 8- gostei muito a 9- gostei muitíssimo) seguindo a metodologia de Dutcosky (2013).

Paralelamente, também foi analisada a intenção de compra, com escala de 5 pontos (1-certamente não compraria o produto, 2- provavelmente não compraria o produto, 3-tenho dúvidas se compraria ou não o produto, 4- provavelmente compraria o produto e a 5-certamente compraria o produto).

Foram servidas as cinco amostras das geleias *diet* referentes as formulações dos *blends* das polpas de jabuticaba e acerola, a temperatura ambiente (± 25 °C) acompanhadas de pães salgados em pratos descartáveis codificados com três dígitos aleatórios; de forma balanceada, sendo ainda acompanhado de água para limpeza do palato no intervalo de cada amostra degustada.

As geleias foram codificadas aleatoriamente com 3 algarismos. Para avaliação do produto, os julgadores preencheram uma ficha de avaliação sensorial (Apêndice A).

2.4- Índice de aceitabilidade

A fim de verificar a porcentagem de aceitação das geleias *diet* foi realizado o cálculo do índice de aceitabilidade (IA), de acordo com a metodologia de Dutcosky (2013), utilizando a Equação 1. O IA com boa repercussão deve ter o valor mínimo de 70%.

$$IA \% = \frac{A}{B} \times 100 \quad 1$$

Onde:

A - nota média da escala hedônica obtida para o produto analisado;

B - representa a nota máxima na escala hedônica que o produto recebeu.

2.5 – Análise estatística

Para análise estatística dos dados da avaliação sensorial foram usados delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 5 tratamentos e 3 repetições no software ASSISTAT versão 7.5 Beta (SILVA e AZEVEDO, 2009), com uso da comparação entre médias por meio do teste Tukey.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios das análises microbiológicas para os tratamentos das geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba podem ser verificados na Tabela 1.

Tabela 1 – Análises microbiológicas das geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola

Experimentos	Parâmetros analisados					
	Bolores e Leveduras (UFC/g)	<i>Salmonella</i> sp. (UFC/g)	Mesofilos aeróbios (UFC/g)	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g)	Coliformes a 35 °C (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)
F ₁	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
F ₂	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3
F ₃	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	1,2 x 10 ¹	< 3	< 3
F ₄	1,1 x 10 ²	Ausente	< 1 x 10 ¹	1,5 x 10 ¹	< 3	< 3
F ₅	< 1 x 10 ¹	Ausente	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹	< 3	< 3

*NMP/g = número mais provável por grama de amostra;

*UFC/g = unidade formadora de colônia.

Os resultados indicam que as geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola não apresentaram nenhum tipo de contaminação microbiológica, sinalizando o emprego das boas práticas de higiene durante a obtenção das geleias. Portanto, os padrões sanitários estabelecidos pela RDC n° 12 – MS (BRASIL, 2001) foram atendidos.

Comportamento semelhante foi verificado em geleia convencional e *light* de maná cubiu elaboradas por Furlaneto et al. (2015) e em geleia tradicional e *light* de laranjas de cultivo alternativo e convencional avaliado por Pietta et al. (2016) quanto a contagem de bolores e leveduras; em geleia tradicional com diferentes concentrações de polpa e de casca de manga produzidas por Martins et al. (2013) em relação a quantificação de coliformes a 37e 45°C, bolores e leveduras e determinação de *Salmonella* ssp; E ainda, em geleia tradicional de laranja orgânica com e sem hortelã estudadas por Oliveira et al. (2016) quanto a bolores e leveduras, coliformes a 45 °C e *Salmonella* spp., sabendo-se da

determinação vigente correspondente a máximo de 10^4 UFC g^{-1} , máximo de 10^2 NMP g^{-1} e ausência em 25 g de amostra, respectivamente.

Para o teste de aceitabilidade das geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola, foram entrevistados consumidores de ambos os sexos, entre 18 e 60 anos. Os resultados da aceitação sensorial das geleias encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Atributos avaliados na análise sensorial das geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola

Parâmetros	Formulação das geleias						MG
	F1	F2	F3	F4	F5	cv%	
Cor	6,38 ^{ab}	6,35 ^{ab}	6,85 ^a	6,88 ^a	6,23 ^b	5,42	6,54
Aroma	6,75 ^a	6,61 ^a	6,60 ^a	6,33 ^a	6,50 ^a	4,21	6,56
Sabor	6,75 ^a	6,57 ^a	6,88 ^a	6,35 ^a	6,48 ^a	6,57	6,6
Aparência	6,38 ^{bc}	6,40 ^{bc}	6,77 ^{ab}	7,01 ^a	6,10 ^c	4,65	6,53
Doçura	6,77 ^a	6,68 ^a	6,58 ^a	6,30 ^a	6,37 ^a	6,57	6,54
Consistência	7,00 ^{ab}	6,90 ^{ab}	7,27 ^a	7,05 ^{ab}	6,72 ^b	3,89	6,98
Aparência global	6,83 ^a	6,63 ^a	6,93 ^a	6,55 ^a	6,45 ^a	4,99	6,68
Intenção de compra	3,52 ^a	3,28 ^a	3,65 ^a	3,60 ^a	3,28 ^a	9,7	3,46

c.v.: coeficiente de variação; M.G.: média geral. As médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Nota-se que para os parâmetros aroma, sabor, doçura, aparência global e intenção de compra não houve diferença estatística entre todas as formulações das geleias. Tal comportamento sugere que os *blends* das polpas de jabuticaba e acerola agradaram na maioria dos parâmetros aos paladares dos provadores julgando-os como matéria-prima inovadora na produção de geleias.

De acordo com os dados da Tabela 2 as amostras F₃ e F₄ foram as mais bem aceitas, contudo, afim de selecionar a melhor, optou-se pela geleia 100% jabuticaba, pois considerou-se o atributo consistência, o qual prediz se o gel formado é firme ou mole, sendo uma característica peculiar da geleia. As notas atribuídas para a cor, aroma, sabor, doçura e aparência global corresponderam a “gostei ligeiramente” na escala hedônica estruturada. Contudo, segundo Dutcosky (2013) as características das geleias *diet* podem

ser alterados devido a ausência de sacarose, o que também justifica os baixos escores revelados para esses atributos citados anteriormente.

Para o parâmetro cor a amostra F₅ diferiu estatisticamente de F₃ e F₄, e para consistência a amostra F₅ diferiu estatisticamente somente de F₃, a nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Isso ocorreu porque F₅ é a geleia que contém maior proporção de polpa de acerola, F₃ contém a menor quantidade (25% de acerola) e F₄ é a geleia que constitui somente polpa de jabuticaba. As notas atribuídas para cor corresponderam a “gostei ligeiramente” na escala hedônica estruturada. Comportamento equiparado aconteceu com geleia *diet* de umbu-cajá e geleia tradicional de cajá-manga elaboradas por Oliveira et al. (2015) e Lago-Vanzela et al. (2011), respectivamente. De acordo com Vendramel et al. (1997) o uso da pectina BTM, agente gelificante das geleias de baixo valor calórico, resulta em alteração na coloração dos produtos. Em relação ao aroma, as notas variaram de 6,33 a 6,75, sem diferença estatística significativa para as amostras em estudo. Portanto, para os julgadores, o cheiro da geleia não teve interferência da matéria-prima utilizada, de polpa e *blends* de jabuticaba e acerola. Geleia tradicional de polpa e suco de acerola foram analisadas sensorialmente por Caetano et al. (2012) obtendo notas de 6,53 a 7,0; tratamentos de geleia tradicional mista de maçã e pera produzidas por Shakir et al. (2009) apresentaram média de 6,78, desta forma, as geleias citadas anteriormente incluíram comportamento igual as geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola quanto a não interferência dos ingredientes no aroma do produto.

No que se refere ao sabor, as notas variaram entre 6,35 e 6,88, sem diferença estatística significativa para as geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola. Geleia de maracujá produzida por Lima e Moraes (2014) com o uso do *blend* de edulcorantes (neotame/acessulfame-k/sucralose) apresentaram nota 6,06 e geleia *light* de morango e goiaba analisadas por Moura et al. (2009) exibiram valores de 6,93 e 6,00, respectivamente, enquadrando-se no quesito “gostei ligeiramente”, assim como as geleias *diet* analisadas.

Quanto à aparência as geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola variaram entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. As amostras F₃ e F₄ com notas 6,77 e 7,01 equipararam-se a geleia de tamarillo formuladas em três tratamentos com sacarose e glicose com notas de 6,9, 7,0 e 7,1 por Guilherme et al. (2012); e geleias de manga com diferentes níveis de substituição de polpa por cascas, com maior nota de 7,99 analisadas por Damiani et al. (2008). As geleias de formulação 25% de acerola e 75% de jabuticaba, e 100% jabuticaba foram preparadas com maiores quantidades de

polpa de jabuticaba acrescida de cascas bem como as geleias de manga, inferindo que a presença de cascas de frutas não causa rejeição do produto pelo consumidor.

O atributo doçura obteve notas entre 6,30 e 6,77 para as amostras de geleia *diet* em questão. Barcia et al. (2010) elaboraram 10 formulações de geleia *light* de jambolão com combinações distintas de edulcorantes e verificaram que a geleia *light* com sacarina/ciclamato alcançou nota 7,3. As geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola foram produzidas com o mix de edulcorantes, ciclamato de sódio, sacarina sódica e glicosídeos de steviol, bem como a geleia *light* de jambolão. No entanto, a diferença de notas ocorre provavelmente pela composição das geleias, pois a *light* possui sacarose e edulcorante e a *diet* constitui-se somente de edulcorantes, além da intervenção da frutose das polpas utilizadas e suas combinações. Bornstein et al. (1993) afirmam que mesclar dois edulcorantes pode beneficiar o perfil de doçura, proporcionando maior facilidade de detecção e maior duração da doçura.

As notas correspondentes a “gostei moderadamente” foram observadas para consistência entre todas as geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola. Geleia convencional de uva e de tamarindo elaboradas por Rababah et al. (2012) e Maia et al. (2014), respectivamente, também se enquadra no perfil “gostei moderadamente”. Estes resultados demonstram que a pectina BTM e o mix de edulcorantes contendo maltodextrina não interveio na textura da geleia *diet*. A amostra F₃ não diferiu estatisticamente das amostras F₁, F₂ e F₄, pois tais geleias possuem uma porcentagem de polpa de jabuticaba, a qual tem consistência mais firme devido a textura mucilaginosa e presença das cascas, além de formar um gel de consistência muito firme.

Os valores conferidos a aparência global não diferiram estatisticamente entre as geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola, as quais obtiveram notas entre 6,45 e 6,93. Comportamento análogo aconteceu com formulações de geleia *diet* de seriguela com proporções diferentes de edulcorantes analisada por Nogueira e Jesus (2014). Todavia, geleia *light* elaborada com polpa do resíduo (casca) de abacaxi, com redução de 30 e 50% em sacarose evidenciaram valores de 7,11 e 7,04, respectivamente e foram avaliados sensorialmente por Silva e Zambiasi (2008). A diferença nas notas entre as geleias *diet* em estudo e nas geleias *light* de abacaxi se dá provavelmente pela presença de sacarose.

No que diz respeito à intenção de compra, todas as amostras se enquadraram no item “tenho dúvidas se compraria ou não o produto”; provavelmente pelas características do produto *diet*: sabor residual do edulcorante. Comportamento semelhante foi verificado

em três tratamentos de geleias *diet* de morango-oxicoco variando na proporção de sucralose e rebaudioside-A com valores de 3,6, 3,5 e 3,3 formulados por Carvalho et al. (2013).

3.1 – Índice de aceitabilidade

Na Figura 2 tem-se o índice de aceitabilidade mais intenção de compra das geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola para cada atributo sensorial avaliado.

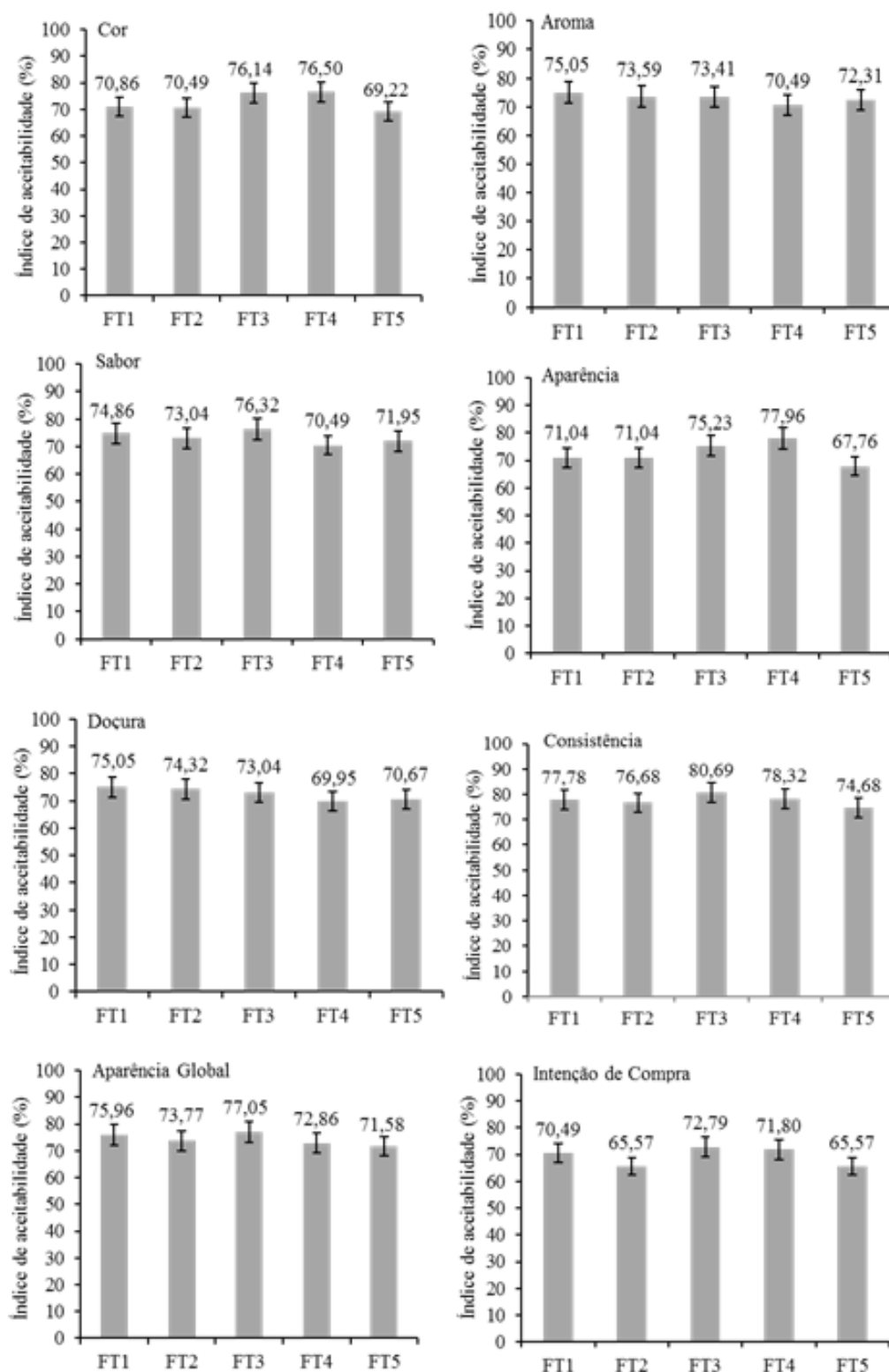


Figura 2 -Índice de aceitabilidade dos atributos sensoriais mais intenção de compra das geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola

Em relação à cor, aroma, sabor, aparência, doçura, consistência e aparência global as amostras apresentaram índice de aceitabilidade superior a 70%. Entretanto, para intenção de compra, as geleias obtidas a partir do *blend* 50% jabuticaba e 50% acerola, e 100% acerola, obtiveram valores 65,57%. Segundo Monteiro (1984) o índice de aceitabilidade para um produto ser bem aceito no mercado deve ser maior que 70%. Tal fato deve-se ao sabor residual do edulcorante presente nas formulações, principalmente nas que constavam de quantidades consideráveis de polpa de acerola, pois a combinação da acidez da fruta e amargo do edulcorante influenciou no *flavor* das geleias. Lamante et al. (2005) também relataram que os motivos apresentados pelos julgadores para menor preferência da geleia *diet* elaborada com suco de maracujá e dois tipos de adoçantes (estévia e aspartame) foram: estar muito azeda, pouco cremosa e amarga.

O índice de aceitabilidade dos atributos avaliados na análise sensorial da geleia *diet* de *physalis* realizado por Avila e Storck (2014) indicou que aparência, cor e textura foram bem aceitos, bem como as amostras de geleia em estudo.

Quanto à aparência global verifica-se índices de aceitabilidade de 71,58 a 77,05% para as amostras em estudo, enquanto Yuyama et al. (2008) avaliaram geleia de cubiu tradicional e *diet* e observaram a aceitabilidade de 85,62% para a geleia com xilitol e 81,05% para geleia com sacarose. Nota-se que as geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola e as geleias de cubiu foram bem aceitas pois apresentaram índice de aceitabilidade de 70%.

Dessimini-Pinto et al. (2011) avaliaram sensorialmente geleia convencional de jabuticaba com distintas proporções de casca, polpa e pectina e verificaram ampla aceitação da qualidade sensorial das geleias, pois as cascas aumentaram positivamente a análise dos atributos. É notória a influência das cascas nos testes sensoriais das geleias prebióticas *diet* de jabuticaba e acerola de acordo com os escores obtidos, pois comentários quanto ao sabor ácido que a casca da jabuticaba proporcionou as geleias, em contrapartida ao sabor doce característico da polpa, principalmente a amostra composta

por 100% de polpa de jabuticaba, resultou em um produto inovador e atrativo ao consumidor, além das propriedades funcionais somadas as cascas presentes na geleia.

4 – CONCLUSÃO

O processamento ao qual as geleias foram submetidas indicaram que as boas práticas de fabricação foram seguidas corretamente, pois não foi encontrada contaminantes microbiológicos

Os atributos cor, aroma, sabor, aparência, doçura, consistência e aparência global das amostras apresentaram boa aceitação quanto as geleias prebióticas *diet* mistas de jabuticaba e acerola, entretanto, os produtos mais bem aceitos foram as geleias com formulação 25% acerola e 75% jabuticaba, e 100% jabuticaba.

O processamento da jabuticaba e acerola para elaboração de geleias de baixo valor energético é uma boa opção para aproveitamento agroindustrial das frutas, agregando-lhe valor, constituindo como uma opção de renda para pequenos produtores do semiárido brasileiro, além de um alimento funcional para pessoas com dietas restritas ao consumo de sacarose, como diabéticos e obesos.

5 – REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12994**: Métodos de avaliação sensorial de alimentos e bebidas. São Paulo, 1993. 2p.

AVILA, L. R.; STORCK, C. R. Elaboração de geleia de physalis tradicional e *diet*. **Disciplinarum Scientia**. Série: Ciências da Saúde, v. 15, n. 1, p. 113-121, 2014.

BARCIA, M. T.; MEDINA, A. L.; ZAMBIAZI, R. C. Características físico-químicas e sensoriais de geleias de jambolão. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos (Ceppa)**, v. 28, n. 1, p. 25-36, 2010.

BORNSTEIN, B. L.; WIET, S. G.; POMBO, M. Sweetness adaptation of some carbohydrate and high potency sweeteners. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 58, n.3, p.595-598, 1993.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada nº 12, de 24 de julho de 1978. Normas Técnicas

Relativas a Alimentos e Bebidas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1978.

BRASIL. Ministério da saúde. Secretária de Vigilância Sanitária. **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de alimentos para fins especiais** - Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998. Brasília, DF, 1998.

BRASIL. Ministério da saúde. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2001. Seção 1, p. 45-53.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução - RDC n.18, de 24 de março de 2008. Regulamento técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2008.

CAETANO, P. K.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. **Brazilian Journal Food and Technology**, v. 15, n. 3, p. 191-197, 2012.

CARVALHO, A. C. G.; OLIVEIRA, R. C. G.; NAVACCHI, M. F. P.; COSTA, C. E. M.; MANTOVANI, D.; DACÔME, A. S.; SEIXAS, F. A. V.; COSTA, S. C. Evaluation of the potential use of rebaudioside-A as sweetener for diet jam. **Food Science Technology**, v. 33, n. 3, p. 555-560, 2013.

DAMIANI, C.; VILAS BOAS, E. V. B.; SOARES JUNIOR, M. S.; CALIARI, M.; PAULA, M. L.; PEREIRA, D. E. P.; SILVA, A. G. M. Análise física,

sensorial e microbiológica de geleias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Ciência Rural**, v.38, n.5, p.1418-1423, 2008.

DESSIMONI-PINTO, N. A. V.; MOREIRA, W. A.; CARDOSO, L. M.; PANTOJA, L. A. Jaboticaba peel for jelly preparation: an alternative technology. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 4, p. 864-869, 2011.

DONADIO, L. C. **Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg)**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 55 p.

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

FURLANETO, K. A.; RAMOS, J. A.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L.; CARVALHO, L. R. Elaboração e aceitabilidade da geleia convencional e light de maná cubiu. **Nativa**, v. 03, n. 04, p. 276-280, 2015.

GUILHERME, P. R.; PESSATTO, C. C.; ZAIKA, W. R.; QUAST, L. B. ORMENESE, R. C. S. C.; RAUPP, D. S. Desenvolvimento de geleia de tamarillo contendo polpa integral. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 2, p. 141-149, 2012.

HOLZWARTH, M.; KORHUMMEL, S.; SIEKMANN, T.; CARLE, R.; KAMMERER, D.R. Influence of different pectins, process and storage conditions on anthocyanin and colour retention in strawberry jams and spreads. **LWT - Food Science and Technology**, Zürich, v. 52, n. 2, p. 131-138, 2013.

LACHMAN, C.; GALVÃO, R.; CRISTO, T. W.; BRECAILO, M. K.; SANTOS, E. F.; SILVA, E. C.; MANHANI, M. R.; NOVELLO, D. Geleia de maçã adicionada de inulina: parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial entre crianças. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 12, n. 1, p. 57-69, 2014.

LAGO-VANZELA, E. S.; RAMIN, P.; UMSZA-GUEZ, M. A.; SANTOS, G. V.; GOMES, E.; SILVA, R. Chemical and sensory characteristics of pulp and

peel 'cajá-manga' (*Spondias cytherea* Sonn.) jelly. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 2, p. 398-405, 2011.

LAMANTE, A. C. B.; DADA, M. A.; FURQUIM, M.; GRAVENA, C.; BELLARDE, F. B.; LUCIA, F. D. Obtenção de geleia "diet" elaborada com suco de maracujá. **Revista Uniara**, v. 9, n.16, p. 189 -197, 2005.

LIMA, M. V.; MORAES, P. C. B. T. Efeito do uso do neotame e outros edulcorantes no processamento e na aceitação de geleia de maracujá. **Revista de Ciência & Tecnologia**, v. 17, n. 35, p. 7-15, 2014.

MAIA, J. D.; TRAVÁLIA, B. M.; ANDRADE, T. A.; SILVA, G. K. C.; ANDRADE, J. K. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. M.; MOREIRA, J. J. S. Desenvolvimento, avaliação físico-química, microbiológica e sensorial de geleia de tamarindo. **Revista GEINTEC**, v. 4, n. 1, p.632-641, 2014.

MARTINS, S.A.; ARRUDA, L. C. S.; OLIVEIRA, G. G.; PINTO, D. M. Elaboração e análise microbiológica, sensorial e físico-química de geleia produzida com diferentes concentrações de polpa e casca de manga. **Connection line**, v. 1, n. 10, p. 140-148, 2013.

MONTEIRO, C. L. B. Técnicas de avaliação sensorial. 2. ed. Curitiba: **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos (Ceppa)**, 1984. 101 p.

MOURA, S. C. R. S.; PRATI, P.; VISSOTTO, F. Z.; RAFACHO, M. S. Avaliação da estabilidade de geleias *light* de morango e de goiaba. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas (BioEng)**, v. 3, n. 2, p. 099-110, 2009.

NOGUEIRA, J. P.; JESUS, M. A. C. L. Desenvolvimento, avaliação físico – química, sensorial e colorimétrica da geleia de seriguela diet. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 08, n. 02, p. 1531-1544, 2014.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; ROCHA, A. P. T.; GOMES, J. P.; MARTINS, J. J. A.; MARTINS, J. N. Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de

geleias de umbu-cajá elaboradas com e sem a adição de sacarose. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, n. 2, p. 111-21, 2015.

OLIVEIRA, M. M. T.; BRAGA, T. R.; PINHEIRO, G. K.; SILVA, L. R.; VIEIRA, C. B.; TORRES, L. B.V. Parâmetros físico-químicos, avaliação microbiológica e sensorial de geleias de laranja orgânica com adição de hortelã. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 115, n. 1, p. 29-34, 2016.

PIETTA, G. M.; BORGES, E. C.; CARLI, E. M. Geleia light produzida a partir do resíduo do suco de laranja. **Unoesc & Ciência**, v. 7, n. 2, p. 203-210, 2016.

RABABAH, T. M.; AL-U'DATT, M.; ALMAJWAL, A.; BREWER, S.; AL-MAHASNEH, H. F. M.; EREIFEJ, K.; YANG, W. Evaluation of the Nutraceutical, Physiochemical and Sensory Properties of Raisin Jam. **Journal of Food Science**, v. 77, n. 6, p. 609-613, 2012.

ROSA, N. C.; TRINTIM, L. T.; CORRÊA, R. C. G.; VIEIRA, A. M. S.; BERGAMASCO, R. Elaboração de geléia de abacaxi com hortelã zero açúcar: processamento, parâmetros físico-químicos e análise sensorial. **Revista Tecnológica**, ed. Esp. V Simpósio de Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, p. 83-89, 2011.

SANTOS, J. C. R.; ANJOS, M. B.; de JESUS, G. F.; BASTOS, J. S.; OLIVEIRA, N. A.; SOUZA, S. M. A.; MARTÍNEZ, E. A. Ensaio preliminares para produção de estruturados com acerola e ciriguela. **Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos**, v. 2, n. 1, p. 1-8, 2016.

SHAKIR, I.; HUSSAIN, I.; ZEB, A.; DURRANI, Y. Sensory Evaluation and Microbial Analysis of Apple and Pear Mixed Fruit Jam Prepared from Varieties Grown in Azad Jammu and Kashmir. **World Journal of Dairy & Food Sciences**, v. 4, n. 2, p. 201-204, 2009.

SILVA, F. DE A. S. E e AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON

COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, A. F. R.; ZAMBIAZI, R. C. Aceitabilidade de geleias convencional e *light* de abacaxi obtidas de resíduos da agroindústria. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 26, n. 1, p. 1-8, 2008.

VENDRAMEL, S. M. R.; CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. Avaliação reológica e sensorial de geleias com baixo teor de sólidos solúveis com diferentes hidrocolóides obtidas a partir de formulações em pó. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos (Ceppa)**, v. 15, n.01, p.37-56,1997.

VIEIRA, E. C. S.; SILVA, E. P.; AMORIM, C. C. M.; SOUSA, G. M.; BECKER, F. S.; DAMIANI, C. Aceitabilidade e características físico-químicas de geleia mista de casca de abacaxi e polpa de pêssego. **Científica**, v.45, n.2, p.115-122, 2017.

YUYAMA, L. K. O.; PANTOJA, L.; MAEDA, R. N.; AGUIAR, J. P. L.; SILVA, S. B. Desenvolvimento e aceitabilidade de geleia dietética de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 929-934, 2008.

ESTABILIDADE DE GELEIAS PREBIÓTICAS TRADICIONAIS MISTAS DE JABUTICABA E ACEROLA

RESUMO: A produção de geleias é uma alternativa de aproveitamento dos frutos da jabuticabeira e aceloreira, pois quando combinadas estas frutas apresentam características sensoriais e nutricionais peculiares de consumo. Objetivou-se na pesquisa estudar a estabilidade físico-química de geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola durante o armazenamento por 90 dias, com condições controladas de temperatura. Após o processamento as geleias foram acondicionadas em embalagens de vidro transparente e armazenadas a em estufas BOD a temperatura ambiente e 10 °C por um período de 90 dias. Após o processamento e durante o armazenamento, as geleias foram avaliadas quanto às características físico-químicas. A atividade de água, o pH e o °Brix estabilizaram a temperatura de 10 °C. O teor de acidez aumentou para as duas temperaturas. O fator tempo foi o que mais influenciou significativamente nas características físico-químicas das geleias durante o armazenamento. A temperatura de 10 °C é a mais indicada para a conservação das geleias, pois preservou mais as características físico-químicas durante o armazenamento. A geleia prebiótica tradicional mista de jabuticaba e acerola constitui um novo produto com potencial antioxidante notável.

Palavras-chave: armazenamento, *blend* de frutas, compostos bioativos, doces, temperatura controlada

STABILITY OF JABUTICABA AND ACEROLA MIXED TRADITIONAL PREBIOTIC JELLIES

ABSTRACT: The production of jellies is an alternative to take advantage of the fruits of jabuticabeira and aceloreira, because when combined these fruits have peculiar sensorial and nutritional characteristics of consumption. The objective of the study was to study the physicochemical stability of mixed prebiotic jaboticaba and acerola jellies during storage for 90 days under controlled temperature conditions. After processing the jellies were packed in clear glass containers and stored in a BOD oven at room temperature and 10 ° C for a period of 90 days. After processing and during storage, the jellies were evaluated for physicochemical characteristics. Water activity, pH and ° Brix stabilized at 10 ° C. The acid content increased for both temperatures. The time factor was the one that most influenced significantly the physical-chemical characteristics of the jellies during the storage. The temperature of 10 ° C is the most suitable for preserving the jellies, as it preserved the physical-chemical characteristics during storage. The traditional mixed prebiotic jabuticaba and acerola jelly constitutes a new product with remarkable antioxidant potential.

Key words: storage, fruit blend, bioactive compounds, sweets, temperature control

1 -INTRODUÇÃO

A jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba*) é uma fruta de cor escura nativa da Mata Atlântica brasileira, rica em compostos fenólicos e de alta atividade antioxidante. É muito popular em todo o Brasil, especialmente devido ao sabor doce e ligeiramente tangente de sua polpa (INADA et al., 2017). Já a acerola (*Malpighia emarginata* DC) é uma fruta caracterizada por uma quantidade considerável de ácido ascórbico, variando de 1,0 a 4,5% (MALEGORI et al., 2017). Ao atingir o estágio de maturação completo, tem sabor levemente ácido e coloração vermelha e um prazo de vida útil curto, devendo ser processada afim de evitar o desperdício, e consumi-la em períodos não correspondente a safra.

Estes frutos (jabuticaba e acerola) podem se tornar matéria prima para obtenção de diversos produtos como sucos, doces e geleias, a partir de formulações mistas ou não. Uma geleia de boa qualidade tem, em geral, cor brilhante, sabor característico da fruta de origem, consistência e textura intermediária, porém, essas propriedades podem ser afetadas durante o armazenamento (RABABAH et al., 2012). Desta forma, a estabilidade nutricional, sensorial, química, física e microbiológica de um produto indicará as condições e o período no qual ele deve ser consumido de forma que as suas características de qualidade estejam conservadas (REIS et al., 2017) ou pouco alteradas. Na literatura estão disponíveis alguns trabalhos sobre a estabilidade de geleias de fruta, a exemplo de umbu-cajá (OLIVEIRA et al., 2014), murici (MONTEIRO e PIRES, 2016), goiaba (MESQUITA et al., 2013) e (CORRÊA et al., 2014), cereja (RABABAH et al., 2014), morango (MAZUR et al., 2014a), cajá (MARTINS et al., 2015) e framboesa vermelha (MAZUR et al., 2014b).

A maioria das frutas possuem antioxidantes, os quais são considerados importantes fatores de proteção contra estresse oxidativo, pois o mesmo pode acarretar consequências deletérias para saúde humana; logo, é necessário inserir na dieta frutas e seus derivados para combater-lo (PINELI et al., 2015) seja no consumo *in natura* da fruta ou na forma de produtos processados como as geleias, que são produtos bem aceitos para o consumo. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho, estudar a estabilidade físico-química de geleias prebióticas tradicionais mistas de jabuticaba e acerola durante o armazenamento por 90 dias, em condições ambientais e de 10 °C.

2 – MATERIAIS E MÉTODOS

2.1- Obtenção e processamento dos frutos

Os frutos foram obtidos na Central Estadual de Abastecimento (CEASA) na cidade de Campina Grande – PB e transportados para o Laboratório de Engenharia de Alimentos (LEA) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

Foram selecionados os frutos sadios dos defeituosos, seja por ataque de insetos ou por alterações no momento da colheita. Foram lavados em água corrente e depois sanitizados por imersão em uma solução de hipoclorito de sódio a 50 ppm, durante 10 minutos, posteriormente foram enxaguados em água corrente para retirada do excesso da solução sanitizante.

Os frutos de jabuticaba e acerola foram despulpados em despulpadeira semiautomática. No entanto, para obtenção da polpa de jabuticaba foram separadas as sementes das cascas que ficaram retidas na peneira da despulpadeira, onde a quantidade de 10% das cascas (quantidade definida por meio de testes realizados) foi triturada em liquidificador e homogeneizadas com a polpa. As polpas obtidas de jabuticaba e acerola foram acondicionadas em embalagens de polietileno com capacidade para 500 g e armazenadas a -18 °C em freezer doméstico.

A elaboração das polpas do *blend*, 75% acerola/ 25% jabuticaba, deu-se da seguinte forma: as polpas foram descongeladas sob refrigeração a 10 °C, pesadas e misturadas manualmente e logo utilizadas nas análises.

As polpas de jabuticaba e acerola tiveram pH corrigido para 3,2 com bicarbonato de sódio de uso culinário após descongelamento.

A geleia tradicional foi elaborada tendo como base 4 Kg de polpa no total para todas as formulações, e elaborada como tipo *Premium* (40% de açúcar /60% de polpa) de acordo com Furlaneto et al. (2015). Os ingredientes acrescentados nas formulações tiveram quantidades referentes ao total de açúcar, segundo procedimento utilizado por Krolow (2005), os quais foram: benzoato de potássio (0,1%) e pectina de alto teor de metoxilação (ATM) (0,1%) cedida pela Cp kelco. A polpa foi aquecida até aproximadamente 70 °C e logo foi adicionado 70% do açúcar. Próximo ao ponto final de cozimento, com temperatura acima de 100 °C, foi adicionada a pectina e inulina misturadas ao restante de açúcar. A inulina foi acrescentada na quantidade de 0,3% para todas as formulações de geleias de acordo com a exigência da legislação brasileira

(BRASIL, 1999). Após a adição dos ingredientes às polpas, a mistura foi homogeneizada totalmente.

A formulação foi concentrada em um tacho encamisado inoxidável com agitação mecânica até teor de sólidos solúveis totais de 65 °Brix. Após a etapa de concentração, a geleia foi envasada em um recipiente de vidro com capacidade de 40 ml com tampas metálicas, e invertidas para prevenção de proliferação de microrganismos. Depois do envase a geleia foi resfriada por imersão em água fria até atingir temperatura de ± 25 °C e com posterior armazenamento e estudo da estabilidade.

2.2 – Armazenamento

A geleia prebiótica tradicional mista de jabuticaba e acerola foi armazenada em embalagens de vidro com capacidade para 40 mL, altura 48 m/m, diâmetro 44 m/m, de tampa metálica rosqueada e fechada manualmente. Os recipientes foram colocados em câmaras do tipo BOD (demanda bioquímica de oxigênio) nas temperaturas de 10 °C e em temperatura ambiente da cidade de Campina Grande-PB por um período de 90 dias. Do início do armazenamento (tempo zero e a cada 15 dias) foi feito o acompanhamento da estabilidade da geleia: pH; sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT em % ácido cítrico); teor de água (%) em estufa à vácuo a 105 °C e vitamina C (mg.100g⁻¹) por titulometria de acordo com Instituto Adolfo Lutz (2008).

As características de cor foram avaliadas através de um espectrofotômetro portátil Hunter Lab Mini Scan XE Plus, modelo 4500 L, com obtenção dos parâmetros luminosidade (L*), intensidade de vermelho (+a*) e intensidade de amarelo (+b*). A atividade de água (a_w) a 25 °C, foi medida em um instrumento digital Aqua-Lab 3TE fabricado pela Decagon Devices Inc., EUA.

A determinação de antocianinas foi de acordo com o método descrito por Francis (1982). A determinação dos carotenoides foi realizada segundo metodologia descrita por Ramalho (2005). O índice de polifenóis totais foi determinado pelo método colorimétrico descrito por Singleton e Rossi (1965).

2.3 - Análise estatística

A avaliação estatística dos resultados obtidos para as análises físico-químicas e compostos bioativos da geleia foi realizada por meio do delineamento inteiramente

casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), teste de comparação de média de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Empregando-se o Programa Computacional SISVAR (FERREIRA, 2000).

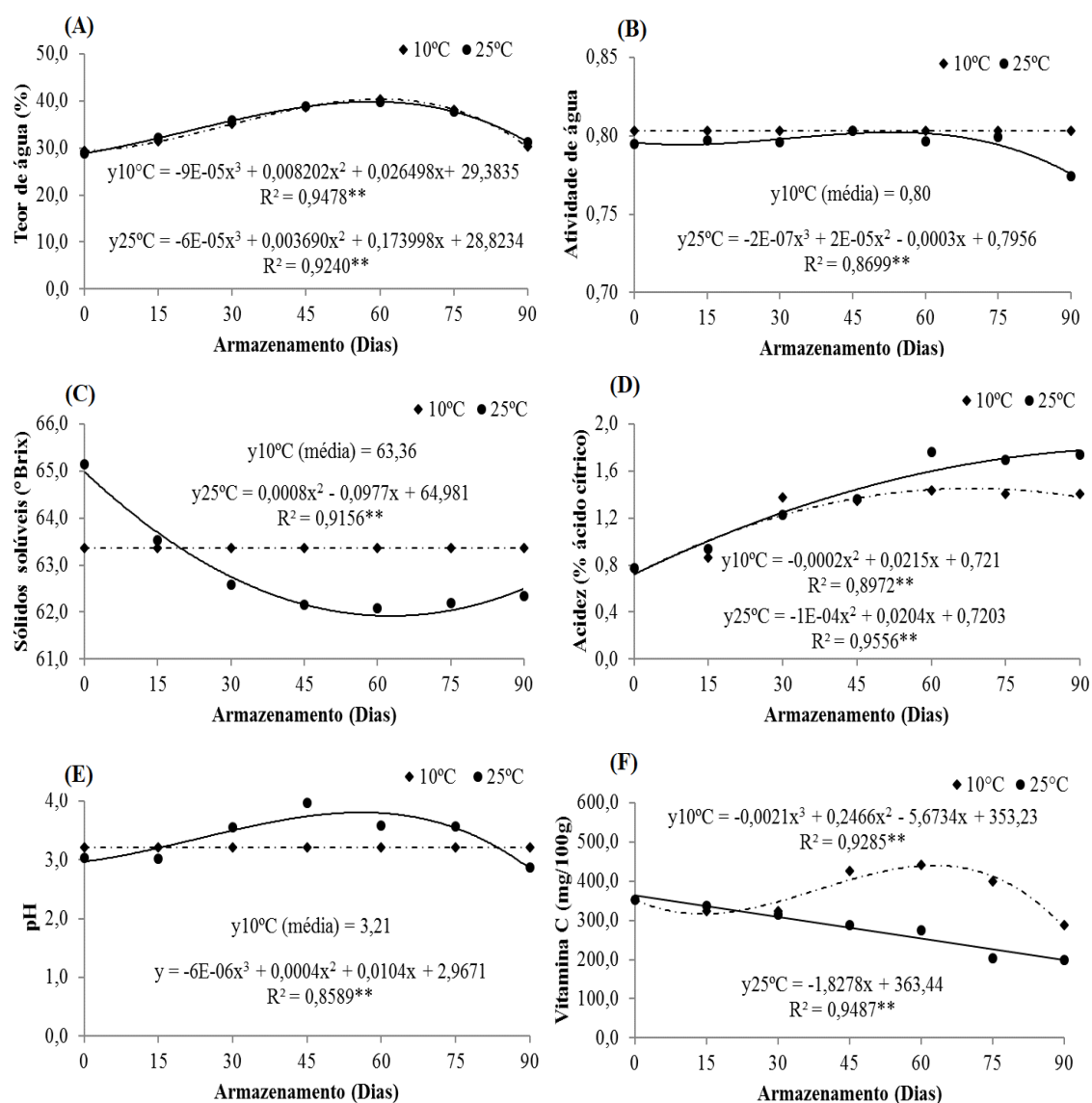
A análise estatística do armazenamento da geleia foi realizada em um delineamento inteiramente casualizado, disposto em esquema fatorial 1 x 2 x 7, sendo 1 tipo de geleia, 2 temperaturas de armazenamento (ambiente e 10°C), com 7 períodos de armazenamento (0, 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias) e três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o Programa Computacional SISVAR (FERREIRA, 2000).

3 -RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade de acordo com o teste de Tukey para a interação entre os fatores temperatura e tempo, para as variáveis teor de água, atividade de água, sólidos solúveis totais (°Brix), acidez total titulável, pH, vitamina C, Luminosidade (L*), intensidade de vermelho (+a*) e intensidade de amarelo (+b*). As variáveis de polifenóis totais, antocianinas e carotenoides totais não tiveram interação significativa quanto aos fatores, porém, houve efeito isolado e significativo ao nível de 1% de probabilidade de acordo com o teste de Tukey para o fator tempo, enquanto que o fator temperatura não revelou diferença significativa.

Na Figura 1 têm-se os valores de teor de água, atividade de água, sólidos solúveis totais, acidez, pH, vitamina C das geleias tradicionais mista de jabuticaba e acerola e seu comportamento durante o armazenamento em condições ambientais e 10 °C durante 90 dias.

Figura 1 - Efeito do tempo de estocagem e temperatura sobre as variáveis de teor de água (A), atividade de água (B), sólidos solúveis totais (C), acidez total (D), pH (E) e vitamina C (F) das geleias prebióticas tradicionais mista de jabuticaba e acerola armazenadas em diferentes condições ambientais



Evidencia-se na Figura 1.A .que entre o tempo zero e até 75 dias de armazenamento um aumento de teor de água de 29,38 para 38,16% na temperatura de 10 °C e de 28,82 para 37,68% na temperatura ambiente, porém, ligeiramente tendenciosa a redução ao final do armazenamento. Resultado semelhante foi constatado por Martins et al. (2015) em estudo da estabilidade de geleia de cajá; logo, com a continuidade do armazenamento, o conjunto formado por pectina, açúcar e água poderá se desordenar e aumentar os teores de água das geleias.

A Figura 1B indicou tendência significativa a uma redução da atividade de água (a_w) na geleia tradicional mista de jabuticaba e acerola durante o armazenamento.

Observa-se estabilidade nos valores de atividade de água quanto a temperatura de 10 °C durante todo o armazenamento, no entanto para a temperatura ambiente houve instabilidades nos valores durante todo o período de estocagem com redução significativa entre 75 dias (0,79) e 90 dias (0,78). Essa instabilidade nos valores de a_w na geleia armazenada a temperatura ambiente deve-se as oscilações de temperatura durante o período de armazenamento que possivelmente tenha favorecido a alteração da quantidade de água livre para o desenvolvimento dos microrganismos. Esta redução também pode ser decorrente da hidrólise de açúcares não redutores a redutores, os quais são mais higroscópicos e depressores de a_w (MARTINS et al., 2010). Tendência semelhante foi analisada por Oliveira et al. (2014) na estabilidade de geleia convencional de umbu cajá durante 180 dias a temperatura ambiente.

São apresentados na Figura 1C os valores dos sólidos totais obtidos para geleia tradicional mista de jabuticaba e acerola durante o armazenamento.

Quanto ao teor de sólidos solúveis totais (SST), verifica-se uma variação de 65,14 para 62,34 °Brix na temperatura ambiente, a qual corresponde ao início e término do período de armazenamento, respectivamente, com uma queda de aproximadamente 4,30%. Provavelmente pelo aumento do teor de acidez provocando a hidrólise dos açúcares. Comportamento equivalente foi verificado por Dias et al. (2011) em geleia de casca de banana armazenada as temperaturas de 20 e 40 °C.

Ao se observar os valores de SST da geleia em estudo a temperatura de 10 °C (63,36 °Brix), foi constatado estabilidade do produto, bem como ocorreu com geleia de sapoti armazenada por 120 dias a temperatura ambiente, 67,00 °Brix, analisada por Ahmed et al. (2011).

A Figura 1D demonstrou tendência significativa a um aumento da acidez na geleia tradicional mista de jabuticaba e acerola durante o armazenamento.

Os teores de acidez total titulável (ATT) foram influenciados significativamente pela temperatura e tempo de armazenamento (Figura VI.4). O teor de acidez aumentou para ambas as amostras desde os 15 dias de armazenamento e permaneceu em tal comportamento até o final do armazenamento, bem como verificado em geleia comercial de damasco avaliada por Touati et al. (2014) e armazenada a 5, 25 e 37 °C durante 60 dias.

A variável pH foi significativa para os fatores tempo e temperatura ao longo do armazenamento (Figura 1E).

Identifica-se que os valores de pH foram estáveis a temperatura de 10 °C, já na temperatura ambiente os valores de pH se mantiveram instáveis ao longo do armazenamento com tendência de redução ao final dos 90 dias com valor de pH de 2,87. Desta forma, indicando que a geleia é de caráter ácido podendo desfavorecer o desenvolvimento de alguns microrganismos. Raj et al. (2017) e Shah et al. (2015) elaboraram geleia de mamão funcional e 6 tratamentos de geleias mistas de oliva e maçã a temperatura de 30 °C por 60 e 90 dias, respectivamente e verificaram redução de pH ao longo do armazenamento.

A Figura 1F consta dos resultados significativos para o tempo e temperatura de armazenamento para os valores de vitamina C.

Verifica-se redução nos teores de vitamina C no decorrer do tempo e temperaturas de armazenamento, no entanto com redução linear para a temperatura de 10 °C e variações com leve tendência de aumento nos períodos de 45 e 60 dias com posterior queda para a temperatura ambiente, confirmando a degradação deste composto. Comportamento análogo foi visto em geleia de amora-preta avaliada por Carneiro et al. (2016) e acondicionada em embalagem de polipropileno e de vidro durante 120 dias a temperatura ambiente. Mazur et al. (2014b) ao pesquisar a estabilidade de geleia de framboesa vermelha indicou redução de 13,7 a 2,2 mg/100g durante 90 dias de armazenamento a 20 °C.

A variável polifenóis totais não foi influenciada pelas condições de armazenamento, apenas pelo tempo de estocagem (Figura 2A).

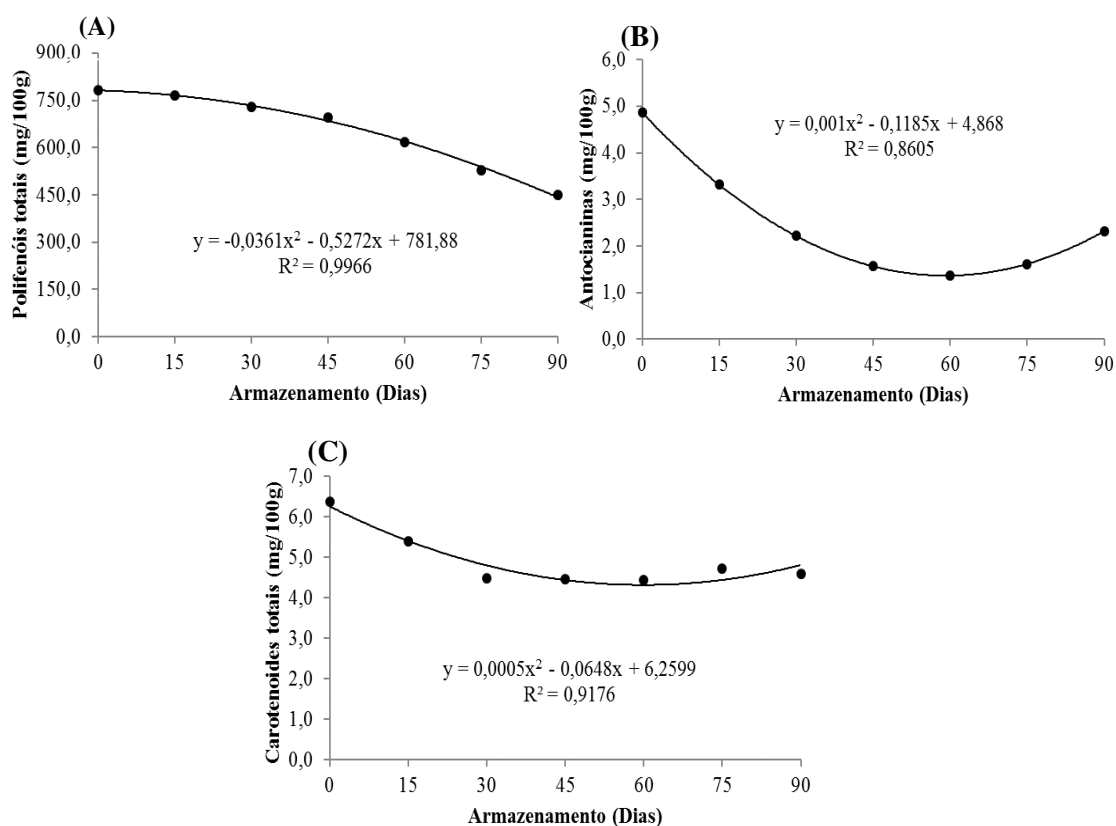


Figura 2 - Efeito do tempo de estocagem sobre a variável polifenóis totais (A), antocianinas (B) e carotenoides totais (C) das geleias prebióticas tradicionais mista de jabuticaba e acerola armazenada em diferentes condições ambientais

No que se refere aos valores de polifenóis totais, verifica-se que houve um acentuado declínio constante durante todo o armazenamento da geleia. Corrêa et al. (2014) ao estudarem geleia de goiaba durante 90 dias notaram redução de 32% quanto aos valores de polifenóis totais. Já em geleia de morango elaborada com frutos em estágio de maturação completo foi estudada por Mazur et al. (2014a) os mesmos observaram redução 95 para 89 mg GAE/100 g de polifenóis totais a 20 °C durante 90 dias de armazenamento.

A variável antocianinas não foi influenciada pelas condições de armazenamento, apenas pelo tempo de estocagem (Figura 2B).

Ao longo do período de armazenamento o produto acondicionado apresentou redução nos teores de antocianinas até os 60 dias de armazenamento com posterior aumento até os 90 dias de armazenamento. Comportamento semelhante ocorreu em geleia

de cereja armazenada por Rababah et al. (2014), a qual diminuiu de 5,85 para 4,05 mg/100 g de antocianina, com aumento de temperatura de 25 a 55 °C durante 15 dias de armazenamento. Guimarães et al. (2014) identificou redução em geleia convencional e *light* de mirtilo das variedades Climax e Powder Blue durante 120 dias de estocagem. A redução do teor de antocianina se dá de acordo com Clifford (2000) pela hidrólise do glicosídeo que é conhecido como o primeiro fator para degradação das antocianinas.

A variável carotenoides totais não foi influenciada pelas condições de armazenamento, apenas pelo tempo de estocagem (Figura 2C).

Observa-se oscilação nos valores de carotenoides totais no decorrer do armazenamento com redução dos valores ao final do armazenamento (90 dias) em relação ao tempo inicial (0 dias). Na literatura não foram encontradas pesquisas sobre a estabilidade dos carotenoides em geleias, necessitando-se de mais estudos sobre a ação deste composto bioativo e sua influência no armazenamento do produto.

Os resultados encontrados foram significativos em relação ao tempo e temperatura de armazenamento para os valores de Luminosidade (L*) (Figura 3A).

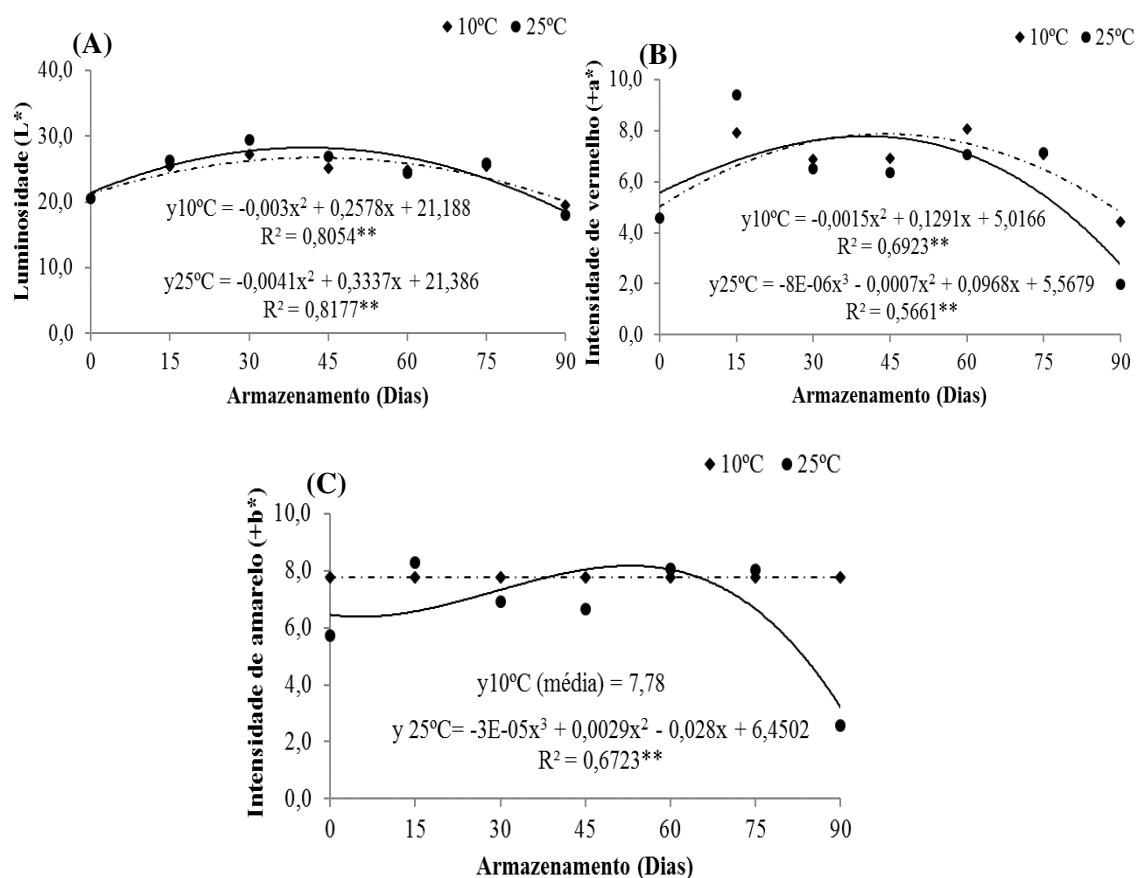


Figura 3 - Efeito do tempo de estocagem sobre a variável Luminosidade (L^*) (A), intensidade de vermelho ($+a^*$) (B) e intensidade de amarelo ($+b^*$) (C) das geleias prebióticas tradicionais mista de jabuticaba e acerola armazenada em diferentes condições ambientais

Ao longo do período de armazenamento o produto apresentou oscilações nos valores de L^* com tendência a queda, apresentando variação de valor de 19,44 e 17,93, (tempo 0) e 20,53, (tempo 90) para as temperaturas de 10 e 25 °C, respectivamente, caracterizando como uma geleia mais escura devido a presença da polpa de jabuticaba na constituição do produto. Geleia de goiaba adicionada de prebiótico e geleia de araçá armazenadas por 180 dias e 365 dias, e elaborada por Mesquita et al. (2013) e Damiani et al. (2012), respectivamente apresentaram igual comportamento com tendência de Luminosidade decrescente.

Os valores da variável a^* que possui faixa de coloração entre o verde e vermelho foram influenciados significativamente em relação ao tempo e temperatura de armazenamento (Figura 2B).

Ao se verificar os valores intensidade de vermelho ($+a^*$) nas duas temperaturas, observa-se tendência muita instabilidade nos valores com oscilações durante todo o período e de redução ao final do armazenamento evidenciando que a geleia prebiótica tradicional mista de jabuticaba e acerola apresentou redução dos pigmentos que constituem a tonalidade vermelha. Os resultados obtidos por Souza et al. (2017) corroboraram com o estudo em questão, pois os valores de $+a^*$ diminuíram ao longo do armazenamento de 15 dias a temperatura de refrigeração em geleia de amora-preta apresentando valores que variaram de 18,15 a 3,56.

Os resultados da variável b^* que possui faixa de coloração entre o azul e amarelo foram influenciados significativamente entre o tempo e temperatura de armazenamento (Figura 2C).

Nos valores encontrados para intensidade de amarelo ($+b^*$), observa-se grande instabilidade nos valores ao longo do armazenamento com oscilações e redução no final do período nos valores para a amostra estocada a temperatura ambiente com valor inicial de 5,74, e redução até o final para 2,58. No entanto, para temperatura de 10 °C observa-se estabilidade ao longo de todo período com valor constante de 7,78.

Dias et al. (2011) observou redução da cor amarela ($+b^*$) ao longo de 165 dias de armazenamento em geleia de casca de banana armazenadas a temperaturas de 20, 30 e 40

°C. Vale ressaltar que os carotenoides, os quais estão presentes em produtos de origem vegetal e variam entre a coloração vermelha e amarela, presentes na geleia de 75% acerola e 25% acerola são pigmentos instáveis e que podem sofrer a ação de fatores como temperatura e exposição ao O₂ ocorrendo a degradação.

4 – CONCLUSÃO

A interação tempo x temperatura influenciou nas variáveis de teor de água, atividade de água, sólidos solúveis totais, acidez total, pH, vitamina C, luminosidade, intensidade de vermelho e intensidade de amarelo na geleia prebiótica tradicional mista de jabuticaba e acerola até 90 dias de armazenamento. A atividade de água, o pH e o °Brix estabilizaram a temperatura de 10 °C. O teor de acidez aumentou para as duas temperaturas. Os valores de Luminosidade diminuíram e indicaram uma geleia mais escura ao final do armazenamento.

O fator tempo foi o que mais influenciou significativamente nas características químicas das geleias durante o armazenamento, polifenóis totais, antocianinas e carotenoides totais.

A temperatura de 10 °C é a mais indicada para a conservação das geleias, pois preservou mais as características físico-químicas durante o armazenamento.

A geleia prebiótica tradicional mista de jabuticaba e acerola constitui um novo produto com potencial antioxidante notável.

5 – REFERÊNCIAS

AHMED, T.; BURHANUDDIN, B.; HAQUE, M. A.; HOSSAIN, M. A. Preparation of Jam from Sapota (*Achras zapota*). **The Agriculturists**, v. 9, n. 1. 2, p. 1-7, 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada nº. 18, de 30 de abril de 1999. Regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1999.

CARNEIRO, L. M.; PIRES, C. R. F.; LIMA, J. P.; PEREIRA, P. A. P.; LIMA, L. C. O. Avaliação da estabilidade de geleias de amora-preta acondicionadas em diferentes embalagens. **Journal Bioenergy and Food Science**, v.3, n.2, p.89-102, 2016.

CLIFFORD, M. N. Anthocyanins – nature, occurrence and dietary burden. **Journal Science Food Agriculture**, v. 80, n. 7, p. 1063–1072, 2000.

CORRÊA, R. C. G.; HAMINIUK, C. W. I.; SORA, G. T. S.; BERGAMASCO, R.; VIEIRA, A. M. S. Antioxidant and rheological properties of guava jam with added concentrated grape juice. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 94, n. 1, p. 146 -152, 2014.

DAMIANI, C.; SILVA, F. A.; ASQUIERI, E. R.; LAGE, M. E.; VILAS BOAS, E. V. B. Antioxidant potential of *Psidium guinnensis* Sw. jam during storage. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 1, p. 90-98, 2012.

DIAS, C. S.; BORGES, S. V.; QUEIROZ, F.; PEREIRA, P. A. P. Influência da temperatura sobre as alterações físicas, físico-químicas e químicas de geleia da casca de banana (*Musa spp.*) Cv. Prata durante o armazenamento. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 1, p. 28-34, 2011.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000. São Carlos. **Programas e resumos**. São Carlos, SP: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FURLANETO, K. A.; RAMOS, J. A.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L.; CARVALHO, L. R. Elaboração e aceitabilidade da geleia convencional e light de maná cubiu. **Nativa: pesquisas agrárias e ambientais**, v. 03, n. 04, p. 276-280, 2015.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (ed.) **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

GUIMARÃES, D. H. P.; ALVES, G. L.; QUERIDO, A. F. Geleia de mirtilo (*Blueberry*): análises dos parâmetros sensoriais e do efeito do armazenamento nas propriedades físicas e químicas. **Revista Brasileira de Pesquisa em alimentos**, v. 5, n. 1, p. 19–25, 2014.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p. Primeira edição digital.

INADA, K. O. P.; TORRES, A. G.; PERRONE, D.; MONTEIRO, M. High hydrostatic pressure processing affects the phenolic profile, preserves sensory attributes and ensures microbial quality of jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) juice. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 1, n. 1, p. 1-27, 2017.

KROLOW, A. C. R. **Preparo Artesanal de Geleias e Geleiadadas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 29 p.

MALEGORI, C.; MARQUES, E. J. N.; DE FREITAS, S. T.; PIMENTEL, M. F.; PASQUINI, C.; CASIRAGHI, E. Comparing the analytical performances of Micro-NIR and FT-NIR spectrometers in the evaluation of acerola fruit quality, using PLS and SVM regression algorithms. **Talanta**, v. 165, p. 112-116, 2017.

MARTINS, J. J. A.; OLIVEIRA, E. N. A.; ROCHA, A. P. T.; SANTOS, D. C. Estabilidade de geleias de cajá durante o armazenamento em condições ambientais. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 2, p. 164-173, 2015.

MARTINS, M. L. A.; BORGES, S. V.; CUNHA, A. C.; OLIVEIRA, F. P.; AUGUSTA, I. M.; AMORIM, E. Alterações físico-químicas e microbiológicas durante o armazenamento de doces de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara) verde e maduro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 60-67, 2010.

MAZUR, S. P.; NES, A.; WOLD, A. B.; REMBERG, S. F.; MARTINSEN, B. K.; AABY, K. Effects of ripeness and cultivar on chemical composition of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) fruits and their suitability for jam production as a stable

product at different storage temperatures. **Food Chemistry**, v. 146, n. 15, p. 412–422, 2014a.

MAZUR, S. P.; NES, A.; WOLD, A. B.; REMBERG, S. F.; MARTINSEN, B. K.; AABY, K. Effect of genotype and storage time on stability of colour, phenolic compounds and ascorbic acid in red raspberry (*Rubus idaeus* L.) jams. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 2, p. 164-173, 2014b.

MESQUITA, K. S.; BORGES, S. V.; CARNEIRO, J. D. S.; MENEZES, C. C.; MARQUES, G. R. Quality alterations during storage of sugar-free guava jam with added prebiotics. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 37, p. 806-813, 2013.

MONTEIRO, D. C.B.; PIRES, C. R. F. Avaliação da estabilidade físico-química de geleias de murici armazenadas sob diferentes condições de temperatura e luminosidade. **Revista Desafios**, v. 03, n. esp., p. 87-98, 2016.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; ROCHA, A. P. T.; GOMES, J. P.; SILVA, W. P. Estabilidade de geleias convencionais de umbu-cajá durante o armazenamento em condições ambientais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.3, p.329–337, 2014.

PINELI, L. L. O.; MORETTI, C. L.; CHIARELLO, M.; MELO, L. Influence of strawberry jam color and phenolic compounds on acceptance during storage. **Revista Ceres**, v. 62, n.3, p. 233-240, 2015.

RABABAH, T. M.; AL-U'DATT, M.; AL-MAHASNEH, M.; YANG, W.; FENG, H.; EREIFEJ, K.; KILANI, I.; ISHMAIS, M. A. Effect of jam processing and storage on phytochemicals and physiochemical properties of cherry at different temperatures. **Journal of Food Processing and Preservation**, v.36, n. 1, p.1-8, 2014.

RABABAH, T. M.; AL-U'DATT, M.; ALMAJWAL, A.; BREWER, S.; FENG, H.; AL-MAHASNEH, M.; EREIFEJ, K.; YANG, M. Evaluation of the Nutraceutical,

Physiochemical and Sensory Properties of Raisin Jam. **Journal of Food Science**, v. 77, n. 6, p. 609-613, 2012.

RAJ, P. A. A.; RADHA, K.; VIJAYALAKSMI, M.; PAVULRAJ, S.; ANURADHA, P. Study on the utilization of paneer whey as functional ingredient for papaya jam. **Journal of Food Science**, v. 29, p. 171-185, 2017.

RAMALHO A. S. T. M. **Sistema funcional de controle de qualidade a ser utilizado como padrão na cadeia de comercialização de laranja Pêra (*Citrus sinensis* L. Osbeck)**. 2005. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

REIS, D. S.; FIGUEIREDO NETO, A.; FERRAZ, A. V.; FREITAS, S. T. Produção e estabilidade de conservação de farinha de acerola desidratada em diferentes temperaturas. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 20, p. 1-7, 2017.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 20, n. 2, p. 144-158, 1965.

SHAH, B. W.; KHAN, A.; ZEB, A.; KHAN, M. A.; SHAH, F. N.; AMIN, N. U.; AYUB, M.; WAHAB, S.; MUHAMMAD, A.; KHAN, S. H. Quality evaluation and preparation of apple and olive fruit blended jam. **Global Journal of Medical Research**, v. 15, n. 1, p. 1-8, 2015.

SOUZA, A. V.; VIEITES, R. L.; VIEIRA, M. R. S. Avaliação pós-colheita dos frutos e geleia de amora-preta ao longo do período de armazenamento refrigerado. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 18, n. 1, p. 23-32, 2017.

TOUATI, N.; TARAZONA-DÍAZ, M. P.; AGUAYO, E.; LOUAILECHE, H. Effect of storage time and temperature on the physicochemical and sensory characteristics of commercial apricot jam. **Food Chemistry**, v. 145, p. 23–27, 2014.

ESTABILIDADE DE GELEIA PREBIÓTICA *DIET* DE JABUTICABA

RESUMO: A preocupação com a alimentação saudável é cada vez maior e a elaboração de novos produtos que atendam a necessidade desses novos consumidores se faz necessária a partir de frutas ricas em antioxidantes como a jabuticaba e a utilização de substitutos para a sacarose. Objetivou-se com a pesquisa estudar a estabilidade físico-química de geleias prebióticas *diet* de jabuticaba durante o armazenamento por 90 dias em condições controladas de temperatura. Após o processamento as geleias foram acondicionadas em embalagens de vidro transparente e armazenadas em estufas BOD a temperatura ambiente da cidade de Campina Grande-PB e 10 °C por um período de 90 dias. Após o processamento e durante o armazenamento, as geleias foram avaliadas quanto às características físico-químicas. Observa-se uma tendência de aumento dos valores de pH com variação entre 3,19 (tempo 0) e 3,48 e 3,59 (tempo 7), respectivamente, para as temperaturas de 10 °C e ambiente. Nota-se valores decrescentes de carotenoides totais no decorrer do armazenamento compreendidos entre 2,77 e 1,37 mg/100g e 2,53 e 1,71 mg/100g, para temperaturas de 10 °C e ambiente em relação ao tempo inicial (0 dias) e ao final do armazenamento (90 dias), respectivamente. O produto se tornou menos escuro durante o armazenamento a partir da influência dos pigmentos carotenoides, antocianinas e polifenóis totais serem degradados durante o armazenamento.

Palavras-chave: *Myrciaria cauliflora*, armazenamento, compostos antioxidantes, edulcorante

DIET DE JABUTICABA PRE-OCEAN JELLY STABILITY

ABSTRACT: The concern with healthy food is increasing and the development of new products that meet the need of these new consumers is necessary from fruits rich in antioxidants such as jabuticaba and the use of substitutes for sucrose. The objective of the study was to study the physical-chemical stability of prebiotic jellies of jabuticaba during storage for 90 days under controlled temperature conditions. After processing the jellies were stored in transparent glass containers and stored in BOD greenhouses at room temperature in the city of Campina Grande-PB and 10°C for a period of 90 days. After processing and during storage, the jellies were evaluated for physicochemical characteristics. There is a tendency to increase pH values varying between 3.19 (time 0) and 3.48 and 3.59 (time 7), respectively, for temperatures of 10 ° C and ambient. Decreasing values of total carotenoids during storage ranging from 2.77 to 1.37 mg / 100g and 2.53 and 1.71 mg / 100g are observed for temperatures of 10 ° C and ambient relative to the initial time (0 days) and at the end of storage (90 days), respectively. The product became less dark during storage from the influence of the carotenoid pigments, anthocyanins and total polyphenols being degraded during storage.

Key words: *Myrciaria cauliflora*, storage, antioxidant compounds, sweetener

1- INTRODUÇÃO

A jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) é uma fruta que apresenta elevadas concentrações de compostos bioativos, além da polpa ter sido recentemente descrita como uma fonte nutricional de ferro, cobre, manganês e vitamina C (INADA et al., 2015).

Pesquisas revelam que o consumo de frutas é benéfico à saúde; logo, os consumidores buscam por alimentos práticos, saborosos e convenientes. Desta forma, uma alternativa prática do consumo dessa fruta é por meio da produção de geleias.

Geleia de frutas é o produto obtido pela cocção de frutas inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar e concentrado até consistência gelatinosa. Pode ser adicionado glicose ou açúcar invertido para conferir brilho ao produto, sendo tolerada a adição de acidulantes e pectina para compensar qualquer deficiência no conteúdo natural de pectina ou de acidez da fruta. (BRASIL, 1978). Podem ocorrer modificações na composição das geleias; ser enriquecidas com prebióticos e serem consideradas alimento funcional, pois além de fornecer a nutrição básica, promove a saúde (UYEDA et al., 2016); e substituir o açúcar por edulcorante devido a restrições alimentares tornando-a um produto *diet*.

Entretanto, são escassos os estudos sobre a estabilidade de geleia prebiótica *diet*, sendo encontrado na literatura apenas um estudo sobre a estabilidade de geleis *diet*, mas de umbu-cajá com aspartame realizada por Oliveira et al. (2015) que avaliaram alterações físico-químicas das geleias *diet* durante o armazenamento em condições ambientais.

As informações sobre a estabilidade de um produto são importantes, uma vez que é necessário garantir ao consumidor a manutenção das características desejáveis do produto, tanto de seus componentes funcionais como suas características sensoriais, além de garantir a segurança microbiológica do produto (DIONISIO et al., 2016). Nesse sentido, objetivou-se com o presente trabalho, estudar a estabilidade físico-química de geleias prebióticas *diet* de jabuticaba durante o armazenamento por 90 dias, em condições ambientais e de 10 °C.

2 – MATERIAIS E MÉTODOS

2.1- Obtenção e processamento dos frutos

Os frutos foram obtidos na Central Estadual de Abastecimento (CEASA) na cidade de Campina Grande – PB e transportados para o Laboratório de Engenharia de Alimentos (LEA) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

Foram selecionados os frutos sadios sem ataque de insetos ou com alterações decorrentes da colheita. Foram lavados em água corrente e depois sanitizados por imersão em uma solução de hipoclorito de sódio a 50 ppm/ 10 min. posteriormente foram enxaguados em água corrente para retirada do excesso da solução sanitizante.

Os frutos de jabuticaba foram despulpados em despulpadeira semiautomática e separadas as sementes das cascas que ficaram retidas na peneira da despulpadeira, onde a quantidade de 10% das cascas (quantidade definida por meio de testes realizados) foi triturada em liquidificador e homogeneizadas com a polpa. A polpa obtida de jabuticaba foi acondicionada em embalagens de polietileno com capacidade para 500 g e armazenadas a -18 °C em freezer doméstico.

Antes da elaboração das geleias o pH da polpa de jabuticaba foi corrigido de 2,88 para 3,2 com bicarbonato de sódio de uso culinário após descongelamento.

A geleia *diet* foi elaborada tendo como base 1500 Kg de polpa com as concentrações de pectina, edulcorante, benzoato de potássio e cloreto de cálcio calculados levando-se em consideração a quantidade total de edulcorante contida na formulação, baseado nos resultados de pré-testes efetuados e nas legislações que estabelecem os limites a serem adicionados (BRASIL, 2008).

Foi utilizado um produto misto de edulcorantes (ciclâmato de sódio, sacarina sódica e glicosídeos de steviol), além de maltodextrina próprios para serem submetidos a elevadas temperaturas com uma formulação elaborada por meio de testes prévios de 20% de adoçante + 80% de polpa e acrescentado os demais ingredientes: cloreto de cálcio (0,5%), benzoato de potássio (0,1%) e pectina de baixo teor de metoxilação (1,5%) (BTM) cedida pela empresa Cp kelco.

A polpa foi aquecida até aproximadamente 70 °C e logo foi adicionado 70% do edulcorante. Próximo ao ponto final de cozimento, com temperatura acima de 100 °C, foi adicionada a pectina e inulina misturadas e o restante de edulcorante. A inulina foi

acrescentada na quantidade de 0,3% na formulação de acordo com a exigência da legislação brasileira (BRASIL, 1999).

A formulação foi concentrada em um tacho encamisado inoxidável com agitação mecânica até teor de sólidos solúveis totais de 37 °Brix de acordo com Rosa et al. (2011). Após a etapa de concentração, a geleia foi envasada em recipientes de vidro com capacidade de 40 ml com tampas metálicas e invertidas para esterilização das mesmas e espaço livre. Depois do envase a geleia foi resfriada por imersão em água fria até atingir temperatura de ± 25 °C e com posterior armazenamento e estudo da estabilidade.

2.2 – Armazenamento

A geleia prebiótica *diet* de jabuticaba foi armazenada em embalagens de vidro com capacidade para 40 mL, altura 48 m/m, diâmetro 44m/m, de tampa branca rosqueada e fechada manualmente. Os recipientes foram colocados em câmara do tipo BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) na temperatura de 10 °C e em temperatura ambiente da cidade de Campina Grande-PB por um período de 90 dias.

Desde o início do armazenamento (tempo zero) e a cada 15 dias foi feito o acompanhamento da estabilidade das geleias através da determinação dos parâmetros de qualidade: pH; sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT em % ácido cítrico); teor de água (%) em estufa à vácuo a 105 °C e vitamina C ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) por titulometria de acordo com Instituto Adolfo Lutz (2008).

As características de cor foram avaliadas através de um espectrofotômetro portátil Hunter Lab Mini Scan XE Plus, modelo 4500 L, com obtenção dos parâmetros luminosidade (L^*), intensidade de vermelho ($+a^*$) e intensidade de amarelo ($+b^*$). A atividade de água (a_w) a 25 °C, foi medida em um instrumento digital Aqua-Lab 3TE fabricado pela Decagon Devices Inc., EUA.

Também foi realizada a determinação dos compostos bioativos de antocianinas de acordo com o método descrito por Francis (1982), carotenoides segundo Ramalho (2005) e polifenóis totais pelo método colorimétrico descrito por Singleton e Rossi (1965).

2.4 - Análise estatística

A avaliação estatística dos resultados obtidos para as análises físico-químicas e compostos bioativos das geleias foram realizadas por meio do delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), teste de comparação de média de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Empregando-se o Programa Computacional SISVAR (FERREIRA, 2000).

A análise estatística do armazenamento da geleia foi realizada em um delineamento inteiramente casualizado, disposto em esquema fatorial 1 x 2 x 7, sendo 1 tipo de geleia, 2 duas condições de armazenamento e 7 períodos de armazenamento (0, 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias) e três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o Programa Computacional SISVAR (FERREIRA, 2000).

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey para a interação entre os fatores temperaturas e tempo, para as variáveis teor de água, atividade de água, acidez total titulável, pH, antocianinas, carotenoides totais, Luminosidade (L^*), intensidade de vermelho ($+a^*$) e intensidade de amarelo ($+b^*$). As variáveis de sólidos solúveis totais, vitamina C e polifenóis totais não tiveram interação significativa quanto aos fatores, porém, houve efeito isolado e significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey para o fator tempo, enquanto que o fator temperatura não revelou diferença significativa.

Na Figura 1 verifica-se os valores de teor de água, atividade de água, sólidos solúveis totais, acidez, pH, vitamina C da geleia prebiótica *diet* de jabuticaba e seu comportamento durante o armazenamento em condições ambientais e 10 °C durante 90 dias.

Nota-se na Figura 1A que o produto permaneceu com o teor de água estável para as duas temperaturas até o final do armazenamento. Em geleias *diet* de morango foi armazenadas por 90 dias a temperatura ambiente por Arcari et al. (2014), os mesmos verificaram pequena variação de valores entre 67% (tempo 0) e 67,9% (tempo 90 dias) demonstrando estabilidade ao final do armazenamento. Devido a geleia não ser elaborada com sacarose, reações que normalmente acontecem em geleias elaboradas com este

ingrediente, como a sinérese, concentração e cristalização dos açúcares, promovem alterações nos valores de teor de água, principalmente quando as geleias são mantidas a temperaturas elevadas ou muito baixas.

Verifica-se que a atividade de água (a_w) (Figura 1B) se manteve instável para ambas as temperaturas com aumento dos valores em ambos os tratamentos até os 30 dias, com posterior redução nos valores até o final do armazenamento (90 dias) na temperatura de 10 °C, conseqüentemente, a temperatura desfavorece o desenvolvimento de alguns microrganismos. Esta redução também foi evidenciada em geleia prebiótica *diet* de goiaba analisada por Mesquita et al. (2013) por 180 dias a temperatura de 25 °C. Já para o armazenamento a condições ambiente as geleias de jabuticaba apresentaram aumento de 0,95 a 0,96 ao longo do armazenamento. Oliveira et al. (2014) ao estudar a estabilidade de geleia convencional de umbu-cajá durante 180 dias a temperatura ambiente também verificou tal comportamento.

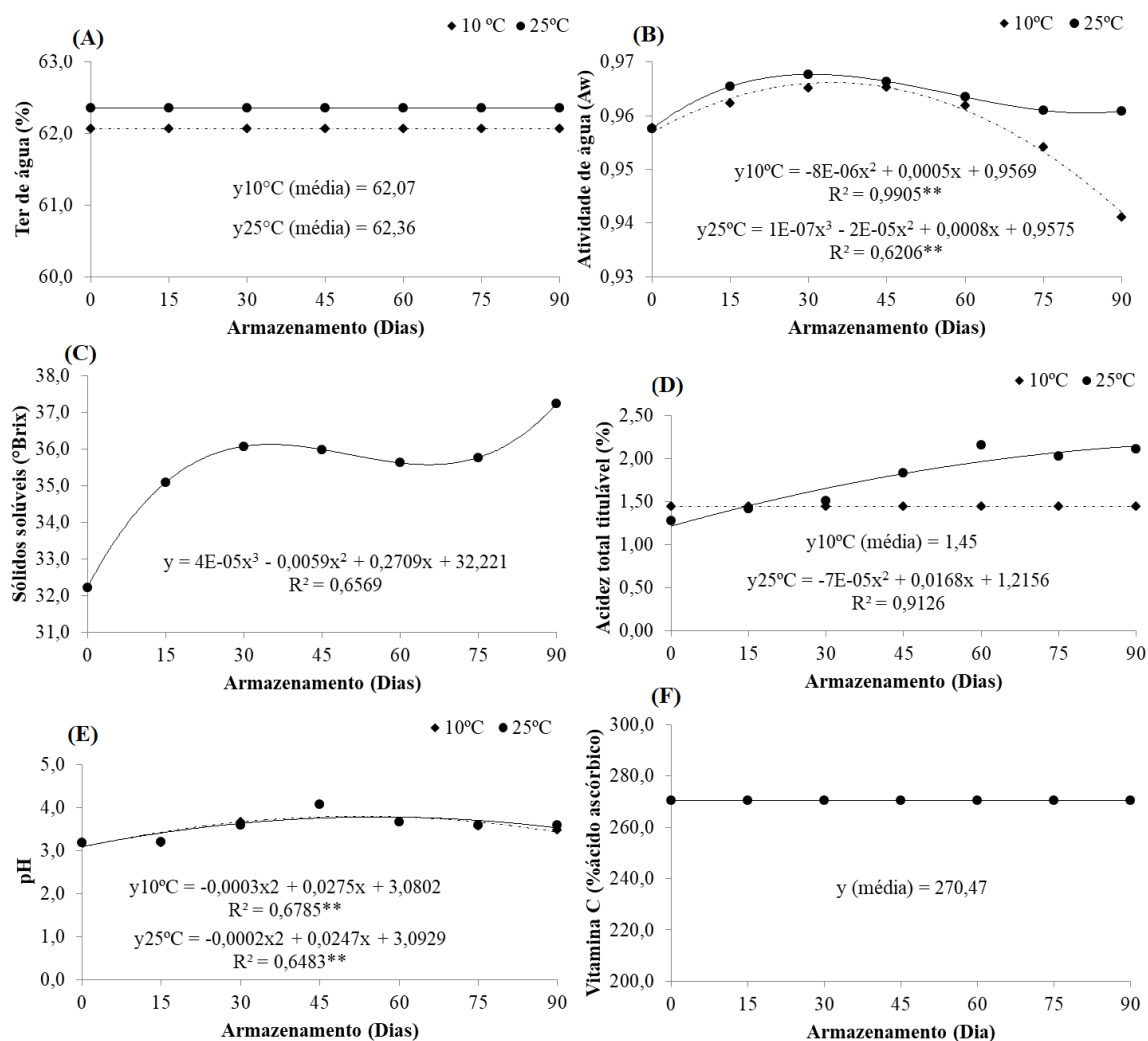


Figura 1 - Efeito do tempo de estocagem e temperatura sobre as variáveis de teor de água (A), atividade de água (B), sólidos solúveis totais (C), acidez total (D), pH (E) e vitamina C (F) de geleia prebiótica *diet* de jabuticaba armazenada em diferentes condições ambientais

No que diz respeito ao teor de sólidos solúveis totais -SST (Figura 1C), identifica-se uma variação de 37,00 (tempo inicial para ambas as amostras) a 37,11 e 36,33 °Brix (tempos finais) para as temperaturas de 10 °C e ambiente, respectivamente, as quais tendenciaram ao aumento do °Brix até o final do armazenamento. O aumento de SST se deve ao aumento dos ácidos orgânicos da polpa e dos ingredientes utilizados que provavelmente tenham concentrado, visto que, a acidez aumentou e os pigmentos reduziram com o tempo. Resultados obtidos por Oliveira et al. (2015) ao armazenarem geleia *diet* de umbu-cajá por 180 dias a temperatura ambiente corroboraram com os das amostras em questão.

A variável acidez (Figura 1D) obteve valores significativos para os fatores tempo e temperatura ao longo do armazenamento. A temperatura de 10 °C corroborou com o equilíbrio da acidez na amostra durante o armazenamento (1,45%), bem como a geleia *light* de mirtilo elaborada por Guimarães et al. (2014) (0,69%) no período de 90 dias a temperatura ambiente. No entanto, ao se observar a temperatura ambiente os teores são ascendentes, 1,28 (tempo 0) a 2,11%(tempo 90). Comportamento equivalente foi encontrado em geleia de damasco elaborada por Touati et al. (2014) ao longo de um armazenamento de 60 dias nas temperaturas de 5, 25 e 37 °C. A acidez aumentou devido a concentração dos ácidos orgânicos, principalmente o ácido cítrico presente na polpa de jabuticaba, tendo como fator principal a temperatura que favorece reações bioquímicas no produto como pode ser confirmado na Figura 1D.

Os valores de pH foram significativos para os fatores tempo e temperatura ao longo do armazenamento (Figura 1E).

Observa-se uma tendência de aumento dos valores de pH com variação entre 3,19 (tempo 0) e 3,48 e 3,59 (tempo 7), respectivamente, para as temperaturas de 10 °C e ambiente. Provavelmente, devido à formação de ácidos livres e à hidrólise de pectina (IMRAN et al., 2000). A acidez é um dos fatores que afetam a qualidade do produto e dependendo da quantidade protege contra o desenvolvimento de microrganismos. Resultado semelhante foi identificado em quatro tratamentos de geleias tradicionais

mistas de cenoura e morango analisadas por Abdel-Hady et al. (2014) em um período de 90 dias a temperatura ambiente. Paiva et al. (2015) também notaram o mesmo comportamento para geleia de acerola, de melão e de 50% acerola/50% melão quando armazenados por 30 dias a temperatura de ± 23 °C.

A Figura 1F consta os resultados que não foram influenciados pelas condições de armazenamento, apenas pelo tempo de estocagem para os valores de vitamina C. Verifica-se tendência de redução nos teores de vitamina C no decorrer do tempo e temperaturas de armazenamento. Carneiro et al. (2016) acondicionou geleia de amora-preta em embalagem de polipropileno e de vidro durante 120 dias a temperatura ambiente e constataram redução do teor de vitamina C. A redução dos valores de vitamina C das geleias pode estar relacionado ao tipo de embalagem utilizadas, já que as embalagens eram de vidro transparente pode ter ocorrido a degradação desse composto pela exposição à luz.

A variável de polifenóis totais não foi influenciada pelas condições de armazenamento, apenas pelo tempo de estocagem (Figura 2A). Identifica-se um acentuado declínio constante durante todo o armazenamento da geleia. É possível comparar tal redução com os resultados obtidos por Corrêa et al. (2014) em geleia de goiaba armazenada por 90 dias a temperatura ambiente. Já em geleia de morango elaborada com frutos em estágio de maturação completo foi estudada por Mazur et al. (2014a) os mesmos observaram redução de 95 para 89 mg GAE/100 g de polifenóis totais a 20 °C durante 90 dias de armazenamento.

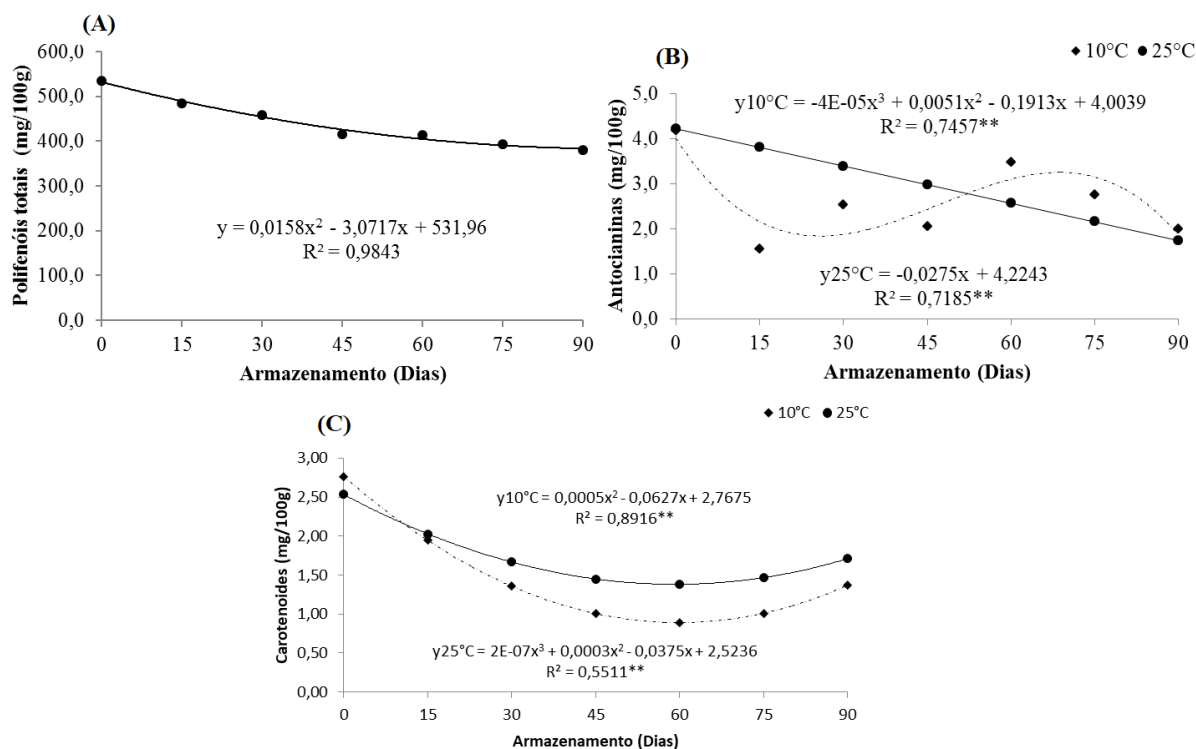


Figura 2 - Efeito do tempo de estocagem sobre a variável polifenóis totais (A), antocianinas (B) e carotenoides totais (C) da geleia prebiótica *diet* de jabuticaba armazenada em diferentes condições ambientais

A variável antocianinas apresentou tendência significativa a redução influenciada pelas condições de armazenamento (Figura 2B). Ao longo do período de armazenamento o produto acondicionado apresentou oscilação a temperatura de 10 °C com redução ao final e redução linear nos teores de antocianinas a temperatura ambiente durante todo o armazenamento. Comportamento semelhante ocorreu em geleia de cereja armazenada por Rababah et al. (2014), a qual diminuiu de 5,85 para 4,05 mg/100 g de antocianina, nas temperaturas de 25 a 55 °C durante 15 dias de armazenamento, e em geleia de framboesa vermelha da variedade Glen Magna com redução de 31,9 a 5,8 mg/100g verificadas por Mazur et al. (2014b) a 20 °C por 180 dias.

Os valores da variável carotenoides foram influenciados significativamente em relação ao tempo e temperatura de armazenamento (Figura 2C). Nota-se valores decrescentes de carotenoides totais no decorrer do armazenamento compreendidos entre 2,77 e 1,37 mg/100g e 2,53 e 1,71 mg/100g, para temperaturas de 10 °C e ambiente em relação ao tempo inicial (0 dias) e ao final do armazenamento (90 dias), respectivamente. Tal fato foi verificado por Santos et al. (2012) em geleia de cagaita após 120 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Ao longo do período de armazenamento a temperatura de 10 °C garantiu a estabilidade da coloração. Entretanto, a temperatura ambiente, a geleia converteu a decrescer a luminosidade (L^*) (Figura 3A) caracterizando-a como escura com variações entre 24,60 (tempo 0) a 16,93 (90 dias). Essa propriedade deve-se a inserção das cascas da jabuticaba na polpa, a qual possui pigmentação escura (roxa). Comportamento semelhante ocorreu em três formulações de geleias de amora-preta estudadas por Souza et al. (2017) armazenadas por 15 dias a temperatura ambiente.

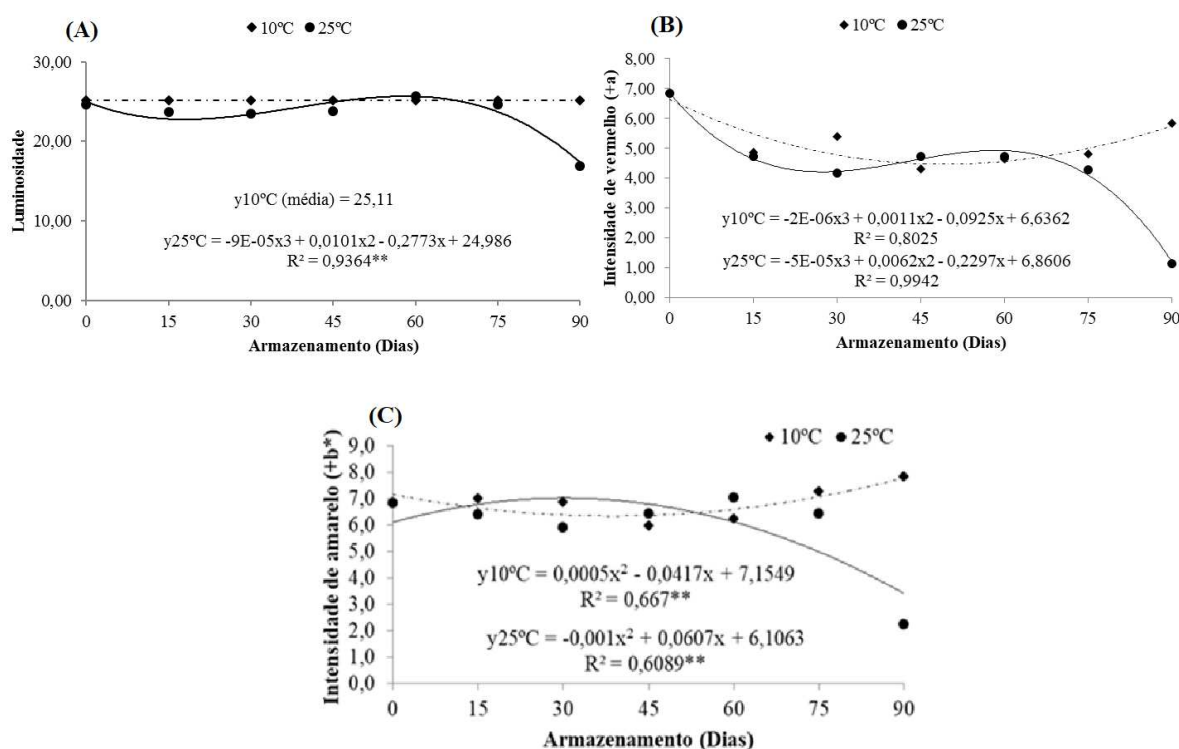


Figura 3 - Efeito do tempo de estocagem sobre a variável Luminosidade (L^*) (A), intensidade de vermelho ($+a^*$) (B) e intensidade de amarelo ($+b^*$) (C) das geleias prebióticas *diet* de jabuticaba armazenada em diferentes condições ambientais

Os valores de intensidade de vermelho ($+a^*$) foram influenciados significativamente em relação ao tempo e temperatura de armazenamento (Figura 2B). A coloração $+a^*$ diminuiu seus valores com queda de 6,83 (tempo zero) para 5,83 e 1,14, para as temperaturas de 10 °C e ambiente, respectivamente. A redução dos valores de $+a^*$ podem estar relacionados aos valores de carotenoides que também reduziram com o armazenamento das geleias, visto que, estes compostos possuem coloração da coloração

alaranjado ao vermelho. Comportamento equivalente foi evidenciado em geleia de morango com redução da cor vermelha em 120 dias de armazenamento a temperatura ambiente estudada por Pineli et al. (2015). De acordo com Garcia-Viguera et al. (1999) a degradação e perda de cor vermelha geleia é devido a reação de Maillard, degradação do ácido ascórbico e polimerização de antocianinas com outros fenólicos.

Os resultados da variável de intensidade de amarelo (+b*) foram influenciados significativamente entre o tempo e temperatura de armazenamento (Figura 2C). Nos valores encontrados de +b*, verifica-se grande instabilidade nos valores ao longo do armazenamento com oscilações e redução no final do período nos valores para a amostra estocada a temperatura ambiente com valor inicial de 6,84, e redução até o final para 2,24, tornando-a mais clara. Resultado análogo foi encontrado por Monteiro e Pires (2016) em geleia de murici com redução dos valores da variável b* armazenada por 150 dias.

O parâmetro de +b* apresentou o mesmo comportamento verificado para +a* e pode-se relacionar também esse comportamento aos valores de carotenoides que também reduziram com o armazenamento das geleias, visto que, estes compostos possuem coloração da coloração muito semelhantes.

4 – CONCLUSÃO

A temperatura de armazenamento de 10 °C é a mais recomendada para a conservação das características físico-químicas das geleias diet prebióticas de jabuticaba.

O produto apresenta uma boa opção para o aproveitamento da fruta sendo uma alternativa de fornecimento de produtos de baixa caloria, além de constituir um novo produto com destaque para as propriedades funcionais e antioxidantes.

O produto se tornou menos escuro durante o armazenamento a partir da influência dos pigmentos carotenoides, antocianinas e polifenóis totais serem degradados durante o armazenamento.

5 – REFERÊNCIAS

ABDEL-HADY, M. M.; GAMILA, Y. A.; AFAF, M. A. Color stability of strawberry jam fortified by purple carrot puree. **Egyptian Journal of Agricultural Research**, v. 92, n. 1, p. 323-336, 2014.

ARCARI, S. G.; MICHEILOF, F. R.; BRUGNEROTTO, T. Desenvolvimento e Caracterização de Geleias Dietéticas de Morango. In: 4º SEMINÁRIO DE PESQUISA, EXTENSÃO E INOVAÇÃO DO IFSC, 2014, Santa Catarina. **Anais...Santa Catarina: IFSC, 2014. p. 1-4.**

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada nº. 18, de 30 de abril de 1999. Regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 1999.**

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada nº 12, de 24 de julho de 1978. Normas Técnicas Relativas a Alimentos e Bebidas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1978.**

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução - RDC n.18, de 24 de março de 2008. Regulamento técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2008.**

CARNEIRO, L. M.; PIRES, C. R. F.; LIMA, J. P.; PEREIRA, P. A. P.; LIMA, L. C. O. Avaliação da estabilidade de geleias de amora-preta acondicionadas em diferentes embalagens. **Journal Bioenergy and Food Science**, v.3, n.2, p.89-102, 2016.

CORRÊA, R. C. G.; HAMINIUK, C. W. I.; SORA, G. T. S.; BERGAMASCO, R.; VIEIRA, A. M. S. Antioxidant and rheological properties of guava jam with added concentrated grape juice. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 94, n. 1, p. 146 -152, 2014.

DIONISIO, A. P.; WURLITZER, N. J.; GOES, T. S.; BORGES, M. F.; GARRUTI, D.; ARAÚJO, I. M. S. Estabilidade de uma bebida funcional de frutas tropicais e yacon (*Smallanthus sonchifolius*) durante o armazenamento sob refrigeração. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 66, n. 2, p. 148-155, 2016.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000. São Carlos. **Programas e resumos**, São Carlos. SP: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (ed.) **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

GARCIA-VIGUERA, C.; ZAFRILLA, P.; ARTES, F.; ROMERO, F.; ABELLAN, P.; TOMAS- BARBERAN, F. A. Color stability of strawberry jams affected by cultivar and storage temperature. **Journal Food Science**, v. 64, p. 243–247, 1999.

GUIMARÃES, D. H. P.; ALVES, G. L.; QUERIDO, A. F. Geleia de mirtilo (*Blueberry*): análises dos parâmetros sensoriais e do efeito do armazenamento nas propriedades físicas e químicas. **Revista Brasileira de Pesquisa em alimentos**, v. 5, n. 1, p. 19–25, 2014.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p. Primeira edição digital.

IMRAN, A.; KHAN, R.; AYUB, M. Effect of added sugar at various concentration on the storage stability of guava pulp. **Sarhad Journal of Agriculture**, v.16, n.1, p.89-93, 2000.

INADA, K. O. P.; OLIVEIRA, A. A.; REVORÊDO, T. B.; MARTINS, A. B. N.; LACERDA, E. C. Q.; FREIRE, A. S.; BRAZ, B. F.; SANTELLI, R. E.; TORRES, A. G.; PERRONE, D.; MONTEIRO, M. C. Screening of the chemical composition and occurring antioxidants in jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) and jussara (*Euterpe edulis*) fruits and their fractions. **Journal of Functional Foods**, v. 17, p. 422-433, 2015.

MAZUR, S. P.; NES, A.; WOLD, A. B.; REMBERG, S. F.; MARTINSEN, B. K.; AABY, K. Effects of ripeness and cultivar on chemical composition of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) fruits and their suitability for jam production as a stable product at different storage temperatures. **Food Chemistry**, v. 146, n. 15, p. 412–422, 2014a.

MAZUR, S. P.; NES, A.; WOLD, A. B.; REMBERG, S. F.; MARTINSEN, B. K.; AABY, K. Effect of genotype and storage time on stability of colour, phenolic compounds and ascorbic acid in red raspberry (*Rubus idaeus* L.) jams. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 2, p. 164-173, 2014b.

MESQUITA, K. S.; BORGES, S. V.; CARNEIRO, J. D. S.; MENEZES, C. C.; MARQUES, G. R. Quality alterations during storage of sugar-free guava jam with added prebiotics. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 37, p. 806-813, 2013.

MONTEIRO, D. C.B.; PIRES, C. R. F. Avaliação da estabilidade físico-química de geleias de murici armazenadas sob diferentes condições de temperatura e luminosidade. **Revista Desafios**, v. 03, n. esp., p. 87-98, 2016.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; GOMES, J. P.; ROCHA, A. P. T.; SILVA, W. P. Physicochemical stability of diet umbu-caja jams stored under ambient conditions. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 39, p. 70-79, 2015.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; ROCHA, A. P. T.; GOMES, J. P.; SILVA, W. P. Estabilidade de geleias convencionais de umbu-cajá durante o armazenamento em condições ambientais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.3, p.329–337, 2014.

PAIVA, C. A.; AROUCHA, E. M. M.; FERREIRA, R. M. A.; ARAÚJO, N. O.; SILVA, P. S. L. Alterações físico-químicas de geleias de melão e acerola durante o armazenamento. **Revista Verde**, v. 10, n.3, p 18 - 23, 2015.

PINELI, L. L. O.; MORETTI, C. L.; CHIARELLO, M.; MELO, L. Influence of strawberry jam color and phenolic compounds on acceptance during storage. **Revista Ceres**, v. 62, n.3, p. 233-240, 2015.

RABABAH, T. M.; AL-U'DATT, M.; AL-MAHASNEH, M.; YANG, W.; FENG, H.; EREIFEJ, K.; KILANI, I.; ISHMAIS, M. A. Effect of jam processing and storage on

phytochemicals and physiochemical properties of cherry at different temperatures. **Journal of Food Processing and Preservation**, v.36, n. 1, p.1-8, 2014.

RAMALHO A. S. T. M. **Sistema funcional de controle de qualidade a ser utilizado como padrão na cadeia de comercialização de laranja Pêra (*Citrus sinensis* L. Osbeck)**. 2005. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SANTOS, P. R. G.; CARDOSO, L. M.; BEDETTI, S. F.; HAMACEK, F. R.; MOREIRA, A. V. B.; MARTINO, H. S. D.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Geleia de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.): desenvolvimento, caracterização microbiológica, sensorial, química e estudo da estabilidade. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 2, p. 281-90, 2012.

SHAH, B. W.; KHAN, A.; ZEB, A.; KHAN, M. A.; SHAH, F. N.; AMIN, N. U.; AYUB, M.; WAHAB, S.; MUHAMMAD, A.; KHAN, S. H. Quality evaluation and preparation of apple and olive fruit blended jam. **Global Journal of Medical Research**, v. 15, n. 1, p. 1-8, 2015.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 20, n. 2, p. 144-158, 1965.

SOUZA, A. V.; VIEITES, R. L.; VIEIRA, M. R. S. Avaliação pós-colheita dos frutos e geleia de amora-preta ao longo do período de armazenamento refrigerado. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 18, n. 1, p. 23-32, 2017.

TOUATI, N.; TARAZONA-DÍAZ, M. P.; AGUAYO, E.; LOUAILECHE, H. Effect of storage time and temperature on the physicochemical and sensory characteristics of commercial apricot jam. **Food Chemistry**, v. 145, p. 23–27, 2014.

UYEDA, M.; BUONOMI, H. C. D.; GONZAGA, M. F. N.; CARVALHO, F. L. O. Probiotics and prebiotics: benefits about the literature. **Revista de Saúde UniAGES**, v. 1, n. 1, p. 33-57, 2016.

APÊNDICE A

Figura 1– Ficha de avaliação sensorial das geleias prebióticas tradicional e *diet* mistas de jabuticaba e acerola

Avaliação sensorial das geleias prebióticamista de jabuticaba e acerola

Nome: _____ Idade: _____

Gênero: _____ Data: ___/___/____.

- Consume geleias de frutas? () sim () não
- Qual a frequência de consumo? () frequentemente () às vezes

Você receberá amostras de geleias de geleias prebióticasmistas de jabuticaba e acerola acompanhadas de pão de forma, que deverá ser avaliado utilizando-se a escala hedônica de 9 pontos, onde serão julgados se gosta ou desgosta dos atributos que serão avaliados: aparência, cor, consistência, aroma, sabor, doçura e impressão global.

Por favor, prove as amostras da esquerda para direita e avalie o quanto você gostou ou desgostou utilizando a escala hedônica abaixo.

Escala Hedônica

1-desgostei muitíssimo, 2- desgostei muito, 3-desgostei moderadamente, 4-desgostei ligeiramente, 5-nem gostei e nem desgostei, 6-gostei ligeiramente, 7-gostei moderadamente, 8-gostei muito, 9- gostei muitíssimo.

Amostras	Atributos avaliados						
	Aparência	Cor	Aroma	Consistência	Sabor	Doçura	Impressão global

Finalmente, indique, utilizando a escala abaixo, qual sua atitude se você encontrasse esta amostra a venda.

Intenção de compra

1-certamente não compraria o produto, 2- provavelmente não compraria o produto, 3-tenho dúvidas se compraria ou não o produto, 4- provavelmente compraria o produto e 5-certamente compraria o produto.

Amostras	Intenção de compra

Comentários :

_____ .

ANEXO A

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
ALCIDES CARNEIRO /
UNIVERSIDADE FEDERAL DE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DESENVOLVIMENTO DE GELEIA PREBIÓTICA DE BLENDS DE JABUTICABA E ACEROLA: ATIVIDADE ANTIOXIDANTE, ANÁLISE SENSORIAL E

Pesquisador: Danielle Martins Lemos

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 57612315.8.0000.5182

Instituição Proponente: Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - CTRN

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.756.042

Apresentação do Projeto:

DESENVOLVIMENTO DE GELEIA PREBIÓTICA DE BLENDS DE JABUTICABA E ACEROLA: ATIVIDADE ANTIOXIDANTE, ANÁLISE SENSORIAL E ARMAZENAMENTO

RESPONSÁVEL: DANIELLE MARTINS LEMOS

RESUMO DA AUTORA:

As polpas de espécies frutíferas tem sido bastante utilizadas na elaboração de blends proporcionando inovação na indústria alimentícia. Os blends consistem na mistura de dois ou mais componentes, agregando valor ao produto conferindo novas características organolépticas e nutricionais, sendo atraivo ao consumidor. Nesse contexto, objetiva-se elaborar geleias prebióticas tradicional e diet do blend de jabuticaba e acerola variando as proporções de polpa e realizar análises físico-químicas, sensorial, compostos bioativos e sua armazenabilidade. As polpas e geleias do blend de jabuticaba e acerola tradicional e diet serão analisadas quanto aos parâmetros: pH, sólidos solúveis totais ("Brix), acidez total titulável em ácido cítrico (%), teor de água e sólidos totais (%), cinzas (%), cor (L*, a* e b*), açúcares totais, redutores e não redutores (%), atividade de água (aw), vitamina C (%), ratio (%), minerais (%), atividade antioxidante total (AAT) (mg 100 g-1), antocianina (g g-1), teor de taninos condensados (mg g-1), carotenoides (g g-1).

Endereço: Rua Dr. Carlos Chagas, nº 1
Bairro: São José CEP: 58.107-670
UF: PB Município: CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)2101-6945 Fax: (83)2101-5523 E-mail: cep@huc.ufcg.edu.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
ALCIDES CARNEIRO /
UNIVERSIDADE FEDERAL DE



Continuação do Parecer: 1.750.042

Serão realizadas ainda análises microbiológicas: Coliformes a 35 °C, coliformes termotolerantes, bolores e leveduras e salmonela. Com relação ao parâmetros sensoriais será adotada escala hedônica, estruturada de nove pontos (1-degostei muitíssimo a 9- gostei muitíssimo) e intenção de compra. Portanto, visa avaliar a estabilidade dos compostos bioativos e demais constituintes físico-químicos como também sua aceitabilidade, oferecendo portanto ao consumidor um produto inovador e com características organolépticas e nutricionais favoráveis.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral:

Elaborar geleias prebióticas tradicional e diet do blend de jabuticaba e acerola variando as proporções de polpa e realizar análises físico-químicas, sensorial, compostos bioativos e sua armazenabilidade.

Objetivos específicos

- Determinar as características físico-químicas e microbiológicas das matérias-primas e dos blends das polpas de jabuticaba e acerola a serem utilizadas para a elaboração das geleias; Desenvolver geleias prebióticas tradicional e diet dos blends de jabuticaba e acerola nas proporções de 100% de polpa de jabuticaba, 100% de polpa acerola, 25% de jabuticaba + 75% de acerola, 50% de jabuticaba + 50% de acerola, 75% de jabuticaba + 25% de acerola; Determinar as características físico-químicas e microbiológicas das respectivas geleias; Avaliar as antocianinas, taninos, atividade antioxidante e carotenoides das polpas, dos blends e dos produtos elaborados;

- Analisar sensorialmente todas as formulações das geleias tradicional e diet;

- Armazenar as geleias mais aceitas (tradicional e diet) nas temperaturas de 15, 25 e 35 °C durante 180 dias e determinar o teor de água, atividade de água, pH, acidez total, cor, °Brix, açúcares totais, redutores e não redutores e antocianinas a cada 30 dias;

- Realizar análise microbiológica no tempo inicial (zero) e após 180 dias de armazenamento por meio da determinação de coliformes a 35 °C e termotolerantes, bolores e leveduras e Salmonella sp.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Pessoas com elevado índice glicêmico ou problemas de obesidade.

Endereço: Rua Dr. Carlos Chagas, s/nº
Bairro: São José CEP: 58.107-670
UF: PB Município: CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)2101-5545 Fax: (83)2101-5523 E-mail: cep@huac.ufpb.br

Página 21 de 21

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
ALCIDES CARNEIRO /
UNIVERSIDADE FEDERAL DE



Continuação do Parecer: 1.756.042

Benefícios:

- Auxilia a flora intestinal devido por ser um produto probiótico
- Combate radicais livres devido a presença dos compostos bioativos

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa visa a elaboração de um produto, tipo geleia, elaborado a partir de blends dos frutos de jabuticaba e acerola, visando avaliar a estabilidade dos compostos bioativos e demais constituintes físico-químicos como também sua aceitabilidade, oferecendo portanto ao consumidor um produto inovador e com características organolépticas e nutricionais favoráveis.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

EM ANEXO TEM-SE:

Informações Básicas do Projeto

Projeto Detalhado

TICLE

Termo de Compromisso

Dedaração

Dedaração

Dedaração do Pesquisador

Folha de Rosto

Recomendações:

O projeto está bem instruído e com objetivos claros e instrumentos da pesquisa(questionário) anexado a plataforma. Quando da análise do projeto, observa-se que o mesmo está de encontro o que preconiza a RESOLUÇÃO Nº 466, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2012.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Foram corrigidas todas as pendências. Logo, sou de parecer favorável.

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado acatou o parecer APROVADO do relator em reunião realizada em 29 de setembro de 2016.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Rua Dr. Carlos Chagas, s/n.
Bairro: São José CEP: 58.107-670
UF: PB Município: CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)2101-5545 Fax: (83)2101-5523 E-mail: cep@huac.ufcp.edu.br

Página 03 de 04

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
ALCIDES CARNEIRO /
UNIVERSIDADE FEDERAL DE



Continuação do Parecer: 1.756.040

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P PROJETO_869531.pdf	24/09/2016 21:59:15		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_corrigido.pdf	24/09/2016 21:49:28	Danielle Martins Lemos	Aceito
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Avaliação	Termo de consentimento.doc	11/08/2015 10:29:33		Aceito
Outros	termo compromisso.pdf	29/07/2015 12:31:47		Aceito
Outros	declaração.pdf	29/07/2015 12:28:40		Aceito
Outros	declaração pesquisador.pdf	29/07/2015 12:27:49		Aceito
Folha de Rosto	folha de rosto.pdf	29/07/2015 12:26:49		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPINA GRANDE, 30 de Setembro de 2016

Assinado por:
Januse Nogueira de Carvalho
(Coordenador)

Endereço: Rua Dr. Carlos Chagas, s/n
Bairro: São José CEP: 58.107-670
UF: PB Município: CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)2101-5545 Fax: (83)2101-5523 E-mail: cap@huac.ufop.edu.br

Página 04 de 04

Universidade Federal de Campina Grande

Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

ESTUDO: DESENVOLVIMENTO DE GELEIA PREBIÓTICA DE *BLENDS* DE JABUTICABA E ACEROLA: ATIVIDADE ANTIOXIDANTE, ANÁLISE SENSORIAL E ARMAZENAMENTO

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você.

Eu, _____ (inserir _____ o _____ nome, profissão) _____ residente e domiciliado na _____, portador da Cédula de identidade, RG _____, e inscrito no CPF: _____ nascido(a) em ____ / ____ / _____, abaixo assinado(a), concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do estudo **“DESENVOLVIMENTO DE GELEIA PREBIÓTICA DE *BLENDS* DE JABUTICABA E ACEROLA: ATIVIDADE ANTIOXIDANTE, ANÁLISE SENSORIAL E ARMAZENAMENTO”**. Tendo como objetivo elaborar geleias prebióticas tradicional e *diet* do *blend* de jabuticaba e acerola variando as proporções de polpa e realizar análises físico-químicas, sensorial, compostos bioativos e sua armazenabilidade. Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas.

Estou ciente que:

- I) O estudo se faz necessário para que seja avaliada a preferência do provador, quanto aos melhores formulações de geleia de *blends* de acerola e jaboticaba.
- II) Tenho consciência, das possíveis alterações metabólicas que poderão ser causadas pelo produto, caso seja diabético.
- III) Essa (s) coleta(s) serão feitas apenas para este estudo, com resguardo da identidade do provador.
- IV) Tenho a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação;
- V) A desistência não causará nenhum prejuízo à minha saúde ou bem estar físico. Não virá interferir no atendimento ou tratamento médico;
- VI) Os resultados obtidos durante este ensaio serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados;
- VII) Caso eu desejar, poderei pessoalmente tomar conhecimento dos resultados, ao final desta pesquisa.

Desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

VIII) Observações Complementares.

X) Caso me sinta prejudicado (a) por participar desta pesquisa, poderei recorrer ao CEP/HUAC, do Comitê de Ética em Pesquisas em Seres Humanos do Hospital Universitário Alcides Carneiro, ao Conselho Regional de Medicina da Paraíba e a Delegacia Regional de Campina Grande.

Campina Grande, 29 de Julho de 2015

Testemunha 1 : _____

Nome / RG / Telefone

Testemunha 2 : _____
Nome / RG / Telefone

Responsável pelo Projeto: Danielle Martins Lemos

Endereço do Pesquisador Responsável: Rua: Aprígio Veloso, 309, Bairro
Universitário. Campina Grande – PB.

Telefone para contato: (83)99830-0899

Endereço do CEP Responsável: Rua: Dr. Carlos Chagas, S/N, São José. Campina
Grande – PB.

Telefone do CEP Responsável: (83) 2101-5545.