

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor ,
o texto completo desta dissertação
será disponibilizado somente a partir
de 18/06/2019.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu



FRANCINE FRICHER BOESSO

**PROTOCOLO DE PRODUÇÃO, ACEITABILIDADE E QUALIDADE NUTRICIONAL
DE GELEIA CONVENCIONAL E *LIGHT* DE JABUTICABA**

Botucatu

2017

FRANCINE FRICHER BOESSO

**PROTOCOLO DE PRODUÇÃO, ACEITABILIDADE E QUALIDADE NUTRICIONAL
DE GELEIA CONVENCIONAL E *LIGHT* DE JABUTICABA**

Tese apresentado à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia (Energia na Agricultura).

Orientador: Prof. Dr. Rogério Lopes Vieites

Coorientadora: Dra. Elisangela Marques
Jerônimo Torres

Botucatu

2017

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

B673p Boesso, Francine Fricher, 1987-
Protocolo de produção, aceitabilidade e qualidade nutricional de geleia convencional e light de jabuticaba / Francine Fricher Boesso. - Botucatu: s.n.], 2017
144 p.: il., grafs., tabs.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2017
Orientador: Rogério Lopes Vieites
Coorientador: Elisangela Marques Jeronimo Torres
Inclui bibliografia

1. Jabuticaba. 2. Antocianinas. 3. Antioxidantes. 4. Compostos bioativos. 5. Suco de frutas - Processamento. 6. Suco de frutas - Armazenamento. I. Vieites, Rogério Lopes. II. Torres, Elisangela Marques Jeronimo. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônomicas. IV. Título.

Elaborada por Maria Lúcia Martins Frederico - CRB-8:5255

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte"



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Botucatu



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO


TÍTULO DA TESE: PROTOCOLO DE PRODUÇÃO, ACEITABILIDADE E QUALIDADE NUTRICIONAL DE GELEIA CONVENCIONAL E *LIGHT* DE JABUTICABA


AUTORA: FRANCINE FRICHER BOESSO

ORIENTADOR: ROGÉRIO LOPES VIEITES

COORDINADORA: ELISANGELA MARQUES JERONIMO TORRES

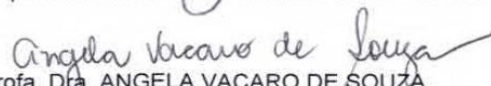
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em AGRONOMIA (ENERGIA NA AGRICULTURA), pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. ROGÉRIO LOPES VIEITES
Depto de Horticultura / Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP


Dra. ALINE DE OLIVEIRA GARCIA
Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos / Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL


Dra. JULIANA AUDI GIANNONI
Departamento de Ciências dos Alimentos / FACULDADE DE TECNOLOGIA DE MARILIA


Dra. RENATA SAAD DINIZ DE CASTRO
Depto de Horticultura - Pós-Doc / Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP


Profa. Dra. ANGELA VACARO DE SOUZA
Depto de Engenharia de Biosistemas / Faculdade de Ciência e Engenharia

Botucatu, 18 de dezembro de 2017

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais que sempre prezaram pela minha educação e mesmo não estando mais presentes me deram suporte para que mais essa etapa fosse completada, sem eles nada seria possível!

Ao meu irmão, Fernando Fricher Boesso, que sempre esteve ao meu lado, torcendo por mais essa conquista.

Ao meu namorado, Julio Cesar Martins, que me acompanhou nos momentos mais alegres e nos mais difíceis desses anos. A você, eu agradeço pela força e incentivo para confiar e continuar nesse caminho, pela paciência e compreensão nas horas difíceis, por todo amor e carinho que me fortalecem.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rogério Lopes Vieites, pela oportunidade, amizade, orientação e pelos ensinamentos transmitidos, ao longo de todos esses anos.

A minha coorientadora, Dra. Elisangela Marques Jeronimo Torres, por primeiramente aceitar participar desse trabalho, por toda atenção, orientação, pela amizade e ensinamentos para meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço a todos os pesquisadores científicos e aos funcionários de apoio a pesquisa da APTA Polo Regional Centro Oeste, da sede Bauru e da Unidade de Pesquisa de Jaú pela acolhida, auxílio e oportunidade de desenvolvimento de parte da pesquisa.

Agradeço aos amigos e colegas de laboratório Maria Fernanda, Lisangela e Adolfo, pela amizade, colaboração e paciência.

Agradeço aos amigos e colaboradores do laboratório de Horticultura em Botucatu, por toda ajuda, companheirismo e ensinamentos, em especial para a Karina Furlaneto, Juliana A. Ramos e a Marcia Garcia.

À Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA/UNESP – Campus de Botucatu, seus professores, funcionários e alunos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Energia na Agricultura, pela oportunidade concedida.

À CAPES, pela bolsa concedida durante o curso.

À todos que contribuíram na execução deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

A jabuticaba é um fruto tropical muito apreciado sensorialmente e com alto valor nutricional. A grande quantidade de compostos fenólicos, presentes principalmente na casca, apresentam um efeito benéfico à saúde, despertando assim, o interesse do consumidor pelo consumo da fruta. O objetivo do presente trabalho foi adequar um método de extração do suco de jabuticaba, para utilizá-lo como matéria-prima no desenvolvimento de formulações de geleia convencional e *light*, priorizando a valorização em relação aos teores de compostos fenólicos, bem como a utilização da sucralose como edulcorante. O trabalho foi conduzido em três diferentes etapas: 1) estudo da extração do suco da fruta à quente, utilizando jabuticaba inteira e esmagada, em função do tempo de fervura (5, 10, 15, 20 e 25 minutos); nos sucos de jabuticaba foram realizadas avaliações físico-químicas (sólidos solúveis, pH, acidez titulável, *ratio* e açúcares redutores), bioquímicas (compostos fenólicos), cor instrumental e rendimento. O delineamento experimental aplicado para avaliar os resultados dos testes de extração do suco de jabuticaba x tempo de fervura foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 x 5 e 5 repetições; 2) elaboração e ajuste tecnológico de diferentes formulações de geleia de jabuticaba, convencional e *light*. Foi aplicado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC). Os resultados das análises físico-químicas e bioquímicas foram avaliados estatisticamente por análise de variância (ANOVA) e teste de média comparada pelo teste de Tukey (5% de probabilidade); 3) processamento de cinco formulações de geleia de jabuticaba (uma convencional e quatro *light*), para o estudo de vida-de-prateleira em função da aceitação sensorial e composição físico-química, bioquímica e microbiológica. Os tratamentos adotados seguiram a concentração 50:50 (suco da fruta: açúcar), sendo T1 – Convencional (50% suco da fruta: 50% sacarose), T2 – *Light* 1 (50% suco da fruta: 37,5% sacarose: 12,5% sucralose), T3 - *Light* 2 (50% suco da fruta: 35% sacarose: 15% sucralose), T4 – *Light* 3 (50% suco da fruta: 30% sacarose: 20% sucralose) e T5 – *Light* 4 (50% suco da fruta: 25% sacarose: 25% sucralose). Nesta etapa, as geleias foram processadas em escala piloto, seguindo-se as recomendações de Boas Práticas de Fabricação par alimentos. As mesmas foram envasadas à quente em embalagens de vidro previamente esterilizadas e armazenadas adequadamente para os estudos de vida-de-prateleira. Nas geleias foram realizadas

determinações físico-químicas (sólidos solúveis, pH, acidez titulável, açúcares redutores e redutores totais), bioquímicos (compostos fenólicos totais, atividade antioxidante total, pigmentos e flavonoides), cor instrumental, avaliação microbiológica, avaliação energética e análise sensorial em 6 tempos de armazenamento (zero, 15, 30, 60, 90 e 120 dias). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 5 x 6 e 3 repetições. As análises físico-químicas e bioquímica foram realizadas em triplicata. Os resultados destas análises, assim como da sensorial quanto à aceitabilidade e de vida de prateleira foram avaliados estatisticamente por análise de variância (ANOVA) e teste de média comparada pelo teste de Tukey (5 % de probabilidade) e regressão polinomial. O melhor método de extração do suco de jaboticaba integral foi o tratamento T3, utilizando jaboticabas inteiras e 15 minutos de fervura. A matéria-prima utilizada na produção de geleia de jaboticaba convencional foi o suco integral da fruta e para a produção de geleia de jaboticaba *light* foi utilizado como matéria-prima o suco integral da fruta diluído. Os teores de sólidos solúveis e de açúcares redutores, das cinco formulações de geleia, aumentaram durante o armazenamento por 120 dias. Os teores de compostos fenólicos foram superiores aos encontrados na literatura, para todas as formulações de geleia. Não ocorreu contaminação microbiológica nas geleias até os 120 dias de armazenamento, apresentando-se satisfatórias ao consumo. A geleia convencional foi a melhor aceita pelo consumidor evidenciando potencial valor comercial.

Palavras-chave: *Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg; antocianinas; compostos fenólicos; antioxidantes.

ABSTRACT

The jaboticaba is a tropical fruit very appreciated sensorially and with high nutritional value. The great amount of phenolic compounds, present mainly in the bark, have a beneficial effect on health, thus arousing the consumer's interest in fruit consumption. The objective of the present work was to adapt a method of extracting jaboticaba juice, to use it as raw material in the development of conventional and light jelly formulations, prioritizing the valorization in relation to the contents of phenolic compounds, as well as the use of sucralose as a sweetener. The work was carried out in three different stages: 1) study of the extraction of the juice of the fruit to the hot, using jaboticaba whole and crushed, as a function of the boiling time (5, 10, 15, 20 and 25 minutes); (soluble solids, pH, titratable acidity, ratio and reducing sugars), biochemical (total phenolic compounds), instrumental color and yield were evaluated in jaboticaba juices. The experimental design applied to evaluate the results of the extraction tests of jaboticaba juice x boiling time was the completely randomized design (DIC) in a 2 x 5 factorial scheme and 5 replicates. 2) elaboration and technological adjustment of different formulations of jaboticaba, conventional and light jelly. The experimental design was completely randomized (DIC). The results of the physico-chemical and biochemical analyzes were statistically evaluated by ANOVA and Tukey test (5% probability); 3) processing of 5 formulations of jaboticaba jelly (one conventional and four light) for the shelf-life study as a function of sensory acceptance and physicochemical, biochemical and microbiological composition. The treatments adopted followed the concentration 50:50 (fruit juice: sugar), being T1 - Conventional (50% fruit juice: 50% granulated sugar), T2 - Light 1 (50% fruit juice: 37.5% granulated sugar: 12.5 % sucralose), T3 - Light 2 (50% fruit juice: 35% granulated sugar: 15% sucralose) T4 - Light 3 (50% fruit juice: 30% granulated sugar: 20% sucralose) and T5 - Light 4 (50% fruit juice: 25% granulated sugar: 25% sucralose). At this stage, the jellies were processed on a pilot scale, following the recommendations of Good Manufacturing Practices for food. They were hot packed in pre-sterilized glass containers stored appropriately for the shelf-life studies. Physical and chemical determinations (soluble solids, pH, titratable acidity, reducing sugars and total reducers), biochemical (total phenolic compounds, total antioxidant activity, pigments and flavonoids), instrumental color, microbiological evaluation, energetic evaluation and

analysis sensory in 6 storage times (0, 15, 30, 60, 90 and 120 days). The experimental design was the completely randomized (DIC) in a factorial scheme 5 x 6 and 3 replicates. The physicochemical and biochemical analyzes were performed in triplicates. The results of these analyzes, as well as the sensory acceptance and shelf life, were statistically evaluated by analysis of variance (ANOVA) and mean test compared by Tukey's test (5% probability) and polynomial regression. The best method of extraction of the juice of jaboticaba integral was the T3 treatment, using whole jaboticaba and 15 minutes of boiling. The raw material used in the production of jaboticaba jellies was the whole juice of the fruit and to produce jaboticaba light jelly was used as raw material the whole juice of the diluted fruit. Soluble solids and reducing sugars contents of the five jelly formulations increased during storage for 120 days. The contents of phenolic compounds were higher than those found in the literature, for all jelly formulations. There was no microbiological contamination in the jellies up to 120 days of storage, being satisfactory to consumption. Conventional jelly was the best accepted by the consumer showing potential commercial value.

Key words: *Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg; anthocyanins; phenolic compounds; antioxidants.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Nove espécies de jabuticaba e nome popular.....	27
Tabela 2 - Composição centesimal da jabuticaba <i>Myrciaria cauliflora</i> Berg <i>in natura</i> conforme a TACO.....	30
Tabela 3 – Caracterização química da polpa de jabuticaba Sabará <i>in natura</i>	31
Tabela 4 – Tratamentos realizados na etapa 1 do projeto.....	51
Tabela 5 – Composição das geleias de jabuticabas dos ensaios experimentais utilizando como matéria-prima o suco integral de jabuticaba.....	54
Tabela 6- Composição dos tratamentos de geleia de jabuticaba utilizados no experimento	56
Tabela 7 - Caracterização físico-química e bioquímica da polpa de jabuticabas “Sabará” <i>in natura</i>	70
Tabela 8 - Resultado da ANOVA, referente às análises de rendimento dos sucos de jabuticaba.....	71
Tabela 9 - Media dos resultados de rendimento de sucos de jabuticaba inteira e esmagada (expresso em porcentagem), submetidas a diferentes tempos de fervura e comparação pelo Teste de Tukey ¹	72
Tabela 10 - Significância estatística obtida pelo teste F para as análises físico-químicas realizadas nos extratos de jabuticaba.....	74
Tabela 11 - Valores médios do pH das extrações do suco de jabuticaba inteira e esmagada.....	74
Tabela 12 - Valores médios das variáveis sólidos solúveis, acidez titulável e <i>ratio</i> das extrações do suco de jabuticaba inteira e esmagada.....	76
Tabela 13 – Significância estatística obtida pelo teste F para as análises dos componentes da cor realizadas nos extratos de jabuticaba.....	77
Tabela 14 - Média ¹ dos resultados dos componentes da cor de extratos de jabuticaba, inteira e esmagada, submetidas a diferentes tempos de fervura.....	78
Tabela 15 – Significância estatística obtida pelo teste F para as análises de compostos fenólicos totais presentes nos sucos de jabuticaba.....	79

Tabela 16 - Valores médios dos Compostos Fenólicos Totais de sucos de jabuticaba inteira e esmagada (mg de ácido gálico 100 g ⁻¹)	80
Tabela 17 – Significâncias estatísticas obtidas pelo teste F para variáveis físico-químicas e de cor instrumental dos sucos de jabuticaba integral e diluído.....	83
Tabela 18 - Determinações de variáveis físico-químicas e de da cor instrumental dos sucos de jabuticaba, integral e diluído.....	84
Tabela 19 – Significância estatística obtidas pelo teste F para as variáveis bioquímicas dos sucos de jabuticaba, integral e diluído.....	84
Tabela 20 - Médias das variáveis bioquímicas dos sucos de jabuticaba, integral e diluído.....	85
Tabela 21 – Significâncias estatísticas obtidas pelo teste F para a composição centesimal e valores energéticos do suco de jabuticaba, integral e diluído.....	86
Tabela 22 – Valores médios, seguidos pelo desvio padrão, da composição centesimal e do valor energético dos sucos de jabuticaba, integral e diluído.....	86
Tabela 23– Significâncias estatísticas, obtidas pelo teste F, para os atributos avaliados de quatro composições de geleias de jabuticaba, convencional e <i>ligh</i>	87
Tabela 24 - Médias dos atributos avaliadas de geleias de jabuticaba, convencional e <i>ligh</i>	88
Tabela 25 – Significâncias estatísticas, obtidas pelo teste F, para os atributos avaliados de quatro composições de geleias de jabuticaba, convencional e <i>ligh</i>	90
Tabela 26 - Médias dos atributos avaliadas de geleias de jabuticaba, convencional e <i>ligh</i>	91
Tabela 27 – Significâncias estatísticas, obtidas pelo teste F, para os atributos avaliados de cinco composições de geleias de jabuticaba, convencional e <i>ligh</i> , ao longo de 120 dias de armazenamento.....	93
Tabela 28 – Resultados das médias dos teores de acidez titulável de geleias de jabuticaba convencional e <i>light</i>	98
Tabela 29 – Valores médios do teor de compostos fenólicos totais (mg de ácido gálico 100 g ⁻¹) de geleias de jabuticaba convencional e <i>light</i>	103
Tabela 30 – Valores médios do teor de flavonoides de geleias de jabuticaba convencional e <i>light</i>	107

Tabela 31 - Resultados da avaliação microbiológica na geleia de jabuticaba durante 120 dias de armazenamento.....	119
Tabela 32 – Valores médios, seguidos pelo desvio padrão, do valor energético (Kcal) das geleias convencional e <i>light</i> de jabuticaba.....	120
Tabela 33 – Valores médios da aceitabilidade de modo geral, seguidos pelo desvio padrão, de geleia extra, 25% <i>light</i> , 30% <i>light</i> , 40% <i>light</i> e 50% <i>light</i> de jabuticaba durante 120 dias de armazenamento.....	121
Tabela 34 - Valores médios da aceitabilidade de modo geral das amostras de geleia extra, 25% <i>Light</i> , 30% <i>Light</i> , 40% <i>Light</i> e 50% <i>Light</i> durante o armazenamento (120 dias)	123
Tabela 35 - Frequência de citação dos atributos que descrevem as amostras de geleia convencional e <i>Light</i> para o grupo de 153 consumidores.....	125

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Árvore de jabuticabeira adulta, em plena produção de frutos.....	26
Figura 2 – Frutos de jabuticabeira maduros.....	26
Figura 3 – Inativação de radicais livres.....	34
Figura 4 - Transformação estrutural das antocianinas em função do pH.....	36
Figura 5 – Estrutura química dos flavonoides.....	37
Figura 6 – Edulcorantes e suas características.....	43
Figura 7 – Frutos de jabuticabeira maduros.....	50
Figura 8 – Lavagem dos frutos (A) e frutos de jabuticaba selecionados, lavados, livres de injúrias e defeitos (B).....	50
Figura 9 – Extração utilizando jabuticabas inteiras.....	52
Figura 10 – Extração utilizando jabuticabas esmagadas.....	52
Figura 11 – Filtração em <i>voil</i> para separação do extrato e do bagaço.....	53
Figura 12 – Cocção da geleia de jabuticaba.....	57
Figura 13 – Vidros e tampas esterilizados secando em fluxo laminar.....	57
Figura 14 – Geleia envasada a quente e invertida.....	58
Figura 15 – Cinco formulações de geleia de jabuticaba convencional e <i>light</i>	58
Figura 16 – Fluxograma do processamento das geleias de jabuticaba desde a colheita dos frutos até a etapa de análise.....	59
Figura 17 - Diagrama de cromaticidade.....	63
Figura 18 - Rendimento de sucos de jabuticaba, extraídos da fruta inteira e esmagada, em cinco tempos de fervura.....	73
Figura 19 – Compostos fenólicos totais nos sucos de jabuticaba inteira e esmagada em cinco tempos de fervura.....	81
Figura 20 – Teores de sólidos solúveis (°Brix), ao longo de 120 dias de armazenamento, de diferentes formulações de geleia de jabuticaba, convencional e <i>light</i>	94
Figura 21 – Valores de pH ao longo de 120 dias de armazenamento, de diferentes formulações de geleia de jabuticaba, convencional e <i>light</i>	96

Figura 22 – Acidez titulável (g de ácido cítrico 100g ⁻¹), de diferentes formulações de geleia de jabuticaba, convencional e <i>lighth</i> , ao longo de 120 dias de armazenamento.....	99
Figura 23 – Teor de açúcar redutor (%) ao longo de 120 dias de armazenamento, de diferentes formulações de geleia de jabuticaba, convencional e <i>lighth</i>	100
Figura 24 – Açúcar redutor total (%) de diferentes formulações de geleia de jabuticaba, convencional e <i>lighth</i> , ao longo de 120 dias de armazenamento.....	102
Figura 25 – Compostos fenólicos totais (mg de ácido gálico 100g ⁻¹), ao longo de 120 dias de armazenamento, de diferentes formulações de geleia de jabuticaba, convencional e <i>lighth</i>	104
Figura 26 – Atividade antioxidante total (%), de diferentes formulações de geleia de jabuticaba, convencional e <i>lighth</i> , ao longo de 120 dias de armazenamento.....	106
Figura 27 – Valores de flavonoides (mg de rutina 100g ⁻¹) ao longo de 120 dias de armazenamento, de diferentes formulações de geleia de jabuticaba, convencional e <i>lighth</i>	108
Figura 28 – Valores de antocianinas (mg 100g ⁻¹) de diferentes formulações de geleia de jabuticaba, convencional e <i>lighth</i> , ao longo de 120 dias de armazenamento.....	109
Figura 29 – Carotenoides (mg 100g ⁻¹) de diferentes formulações de geleia de jabuticaba, convencional e <i>lighth</i> , ao longo de 120 dias de armazenamento.....	111
Figura 30 – Teores de umidade (%) de diferentes formulações de geleia de jabuticaba, convencional e <i>lighth</i> , ao longo de 120 dias de armazenamento.....	112
Figura 31 – Cinzas (%) de diferentes formulações de geleia de jabuticaba, convencional e <i>lighth</i> , ao longo de 120 dias de armazenamento.....	114
Figura 32 – Luminosidade de diferentes formulações de geleia de jabuticaba, convencional e <i>lighth</i> , ao longo de 120 dias de armazenamento.....	115
Figura 33 – Chroma de diferentes formulações de geleia de jabuticaba, convencional e <i>lighth</i> , ao longo de 120 dias de armazenamento.....	117
Figura 34 – °Hue de diferentes formulações de geleia de jabuticaba, convencional e <i>lighth</i> , ao longo de 120 dias de armazenamento.....	118

Figura 35 - Comportamento das médias das amostras de geleia ao longo de 120 dias de armazenamento. Equação da regressão linear da média de aceitabilidade de cada amostra ao longo do tempo.....	122
Figura 36 - Dendrograma da Análise Hierárquica de Agrupamento.....	124
Figura 37 - Análise de Correspondência.....	126

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	23
2 REVISÃO DE LITERATURA	25
2.1 Jabuticaba: aspectos gerais.....	25
2.2 Espécies	27
2.3 Produção, consumo e comercialização dos frutos	28
2. 4 Composição nutricional dos frutos de jabuticaba	30
2. 5 Compostos bioativos na jabuticaba.....	32
a) Compostos fenólicos	33
b) Antocianinas.....	35
c) Flavonoides.....	36
2.6 Geleia.....	37
2.6.1 Componentes da geleia	38
2.6.1.1 Frutas.....	38
2.6.1.2 Pectina.....	39
2.6.1.3 Acidulantes	40
2.6.1.4 Açúcares.....	41
2.6.1.5 Alternativas para uso do açúcar.....	41
2.6.2 Legislação sobre geleia	43
2.7 Boas práticas de fabricação.....	45
2.8 Microbiologia das geleias.....	46
2.9 Análise sensorial.....	46
3 MATERIAL E MÉTODOS	49
3.1 Matéria-prima	49
3.3 Planejamento experimental.....	51
3.3.1 Etapa 1.....	51
3.3.1.1 Extração do suco de jabuticaba	51
3.3.1.2 Suco de jabuticaba	53
3.3.2 Etapa 2: Ensaios preliminares de processamento de diferentes formulações de geleias.....	54

3.3.2.1 Ensaio experimentais de geleias convencional e <i>light</i> utilizando pectina ATM nas formulações	54
3.3.2.2 Ensaio preliminares de geleias convencional e <i>light</i> , utilizando pectina BTM nas formulações <i>light</i>	55
3.3.3 Etapa 3: Processamento das formulações de geleias de jabuticaba convencional e <i>light</i> para o estudo da vida-de-prateleira.	55
3.4 Caracterização físico-química da polpa de jabuticaba <i>in natura</i>	60
a) Sólidos solúveis	60
b) Potencial Hidrogeniônico (pH)	60
c) Acidez Titulável (AT).....	60
d) <i>Ratio</i>	60
e) Açúcares redutores e açúcares redutores totais.....	60
f) Compostos Fenólicos Totais.....	61
3.5 Determinações físico-químicas, bioquímicas e cor instrumental dos extratos de jabuticaba da Etapa 1	62
a) Avaliação da cor instrumental.....	62
b) Rendimento	63
3.6 Determinações físico-químicas e bioquímicas realizadas no suco de jabuticaba utilizado na produção das geleias	63
a) Umidade	64
b) Cinzas.....	64
c) Atividade Antioxidante Total pelo método DPPH.....	64
d) Pigmentos.....	64
e) Flavonóides	65
3.7 Determinações físico-químicas, bioquímicas e centesimal realizadas nas geleias de jabuticaba convencional e <i>light</i>	65
f) Análises microbiológicas	65
g) Análise Sensorial	66
h) Vida de Prateleira	67
i) Análise energética	67
3.8 Delineamento experimental	68
3.8.1 Etapa 1	68

3.8.1.1 Extratos de jabuticaba	68
3.8.1.2 Suco de jabuticaba integral e diluído	68
3.8.2 Etapa 2	68
3.8.3 Etapa 3	68
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	70
4.1 Etapa 1.....	70
4.1.1 Caracterização físico-química e bioquímica da polpa de jabuticaba <i>in natura</i> ...	70
4.1.2 Caracterização físico-química, bioquímica, avaliação da cor instrumental e rendimento dos métodos de extração do suco de jabuticaba	71
4.1.2.1 Rendimento das extrações de suco de jabuticaba.....	71
4.1.2.2 Determinações físico-químicas dos sucos de jabuticaba.....	73
4.1.2.3 Determinação da cor instrumental dos sucos de jabuticaba	77
4.1.2.4 Determinação dos teores de compostos fenólicos totais dos sucos de jabuticaba	79
4.1.3 Análises dos sucos de jabuticaba integral e diluído	82
4.1.3.1 Caracterização físico-química, bioquímica e análise da cor instrumental dos sucos de jabuticaba integral e diluído	82
4.1.3.2 Caracterização bioquímica dos sucos de jabuticaba integral e diluído	84
4.1.3.3 Caracterização centesimal e avaliação energética dos sucos de jabuticaba integral e diluído	86
4.2 Etapa 2.....	87
4.2.1 Resultados dos ensaios experimentais de geleias convencional e <i>light</i> utilizando pectina ATM nas formulações	87
4.2.2 Resultado dos ensaios preliminares de geleias convencional e <i>light</i> , utilizando pectina BTM nas formulações <i>light</i>	89
4.3 Etapa 3.....	92
4.3.1 Análises das geleias de jabuticaba, convencional e <i>light</i>	92
4.3.1.1 Sólidos solúveis	94
4.3.1.2 pH	96
4.3.1.3 Acidez titulável	97
4.3.1.4 Açúcar redutor.....	99
4.3.1.5 Açúcar redutor total.....	101

4.3.1.6 Compostos fenólicos totais.....	102
4.3.1.7 Atividade antioxidante.....	105
4.3.1.8 Flavonoides	107
4.3.1.9 Antocianinas	109
4.3.1.10 Carotenóides	110
4.3.1.11 Umidade	112
4.3.1.12 Cinzas.....	113
4.3.1.13 Cor instrumental das geleias	114
4.3.1.14 Análises Microbiológicas	118
4.3.1.15 Avaliação energética	120
4.3.1.16 Análise sensorial de geleia convencional e <i>light</i> de jabuticaba	121
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	127
6 CONCLUSÃO	128
REFERÊNCIAS	129
APÊNCIA A – Ficha de avaliação sensorial de geleia de jabuticaba.....	140
APÊNCIA B – Comprovante de envio do projeto para o CEP	143

6 CONCLUSÃO

Nas condições em que os experimentos foram realizados, pode-se concluir que:

- O método de extração utilizando jabuticabas inteiras em aquecimento e fervura por 15 minutos foi o mais indicado na extração de suco de jabuticaba;
- Os sucos de jabuticaba, integral e diluído, apresentam elevada capacidade antioxidante;
- Todas as formulações de geleias de jabuticaba apresentaram teores de compostos fenólicos totais elevados;
- A formulação de geleia *Light 1* não atendeu aos padrões da legislação brasileira, não apresentando redução mínima de 25% do valor calórico;
- Todas as formulações de geleia convencional e *light* atenderam os padrões sanitários estabelecidos pela legislação;
- A geleia convencional foi a mais aceita sensorialmente pelos provadores, pelos atributos sabor e aparência.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS DIETÉTICOS E PARA FINS ESPECIAIS - ABIAD. **Mercado Diet e Light**. Outubro 2004. Disponível em: <http://www.abiad.org.br/pdf/mercado_diet_light_novo.pdf>. Acesso: 25 out. 2017.

ADA Reports. **Position of the american dietetic association: use of nutritive and nonnutritive sweeteners**. v. 104, p. 255-275, 2004.

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, p. 1-9, 2007.

ANVISA. **Adoçantes: Ingestão Diária Aceitável**. 2017. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=/asset_publisher/view_content&_101_assetEntryId=2868104&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=adocantes-ingestao-diaria-aceitavel&inheritRedirect=true>. Acesso em: 26 out. 2017.

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, 4., 2014, Santa Catarina. **4º Seminário de Pesquisa, Extensão e Inovação do IFSC**. Santa Catarina: IFSC, 2014.

ASCHERI, D.P.R. et al. Caracterização da farinha do bagaço da jabuticaba e propriedades funcionais dos extrusados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, p. 867-905, 2006.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12806**: análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1993. 8 p.

AWAD, A. M.; JAGER, A.; WESTING, L. M. Flavonoid and chlorogenic acid levels in apple fruit: characterisation of variation. **Scientia Horticulturae**, [s.l.], v. 83, n. 3-4, p.249-263, mar. 2000. Elsevier BV

BARBOSA, A. C. L. et al. Teores de isoflavonas e capacidade antioxidante da soja e produtos derivados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 921-926, 2006.

BARROS, R. S.; FINGER, F. L.; MAGALHAES, M. M. Changes in nonstructural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. **Scientia horticultrae**, v. 16, p. 209-215, 1996.

BATISTA, A. G. et al. Consumo de casca de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg.) melhorou a excreção de triglicerídeos e a peroxidação lipídica hepática de ratos alimentados com dieta hiperlipídica. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 26, n. 5, p.571-581, set. 2013.

BORGES, M. H. C. B; MELO, B. **Cultura da jaboticabeira**. Uberlândia: Núcleo de Estudo em Fruticultura no Cerrado. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/jaboticaba.html>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

BRASIL, C. A. et al. Avaliação microbiológica de geleias caseiras comercializadas às margens da br 364 no estado de Rondônia. **Revista Eletrônica da Fainor**, Vitória da Conquista, v. 9, n. 2, p.194-202, dez. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Fixa os padrões de identidade e qualidade para os alimentos (e bebidas). Resolução CNNPA n. 12, de 24 de setembro de 1978. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 set. 1978

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

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

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005(a). 1018 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada RDC n° 272, de 22 de setembro de 2005. Aprova regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 set. 2005(b).

BRASIL. Ministério da Saúde. Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada, RDC, n° 18, de 24 de março de 2008. **Regulamento técnico que autoriza a uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Tabela brasileira de composição de alimentos- TACO**. 4 ed. Campinas, 2011.164 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE (SAS). Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 84p.: il. – (Série B. Textos Básicos de Saúde).

BROUILLARD, R. **Anthocyanins as Food Colors**. Academic Press: New York, 1982.

BRUNINI, M. A. et al. Influência de embalagens e temperatura no armazenamento de jaboticabas (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg) cv 'SABARÁ'. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.3, p. 378-383, 2004.

BRUZZONE, F., VIDAL, L., ANTÚNEZ, L., GIMÉNEZ, A., DELIZA, R., ARES, G. Comparison of intensity scales and CATA questions in new product development: Sensory characterisation and directions for product reformulation of milk desserts. **Food Quality and Preference**. v. 44, p.183-193, 2015.

CAMPOS, A.M.; CÂNDIDO, L.M.B. Comportamento de géis de pectinas amida das em presença de diferentes adoçantes e teores de cálcio. **Bol. Cent. Pesq. Proc. Alim.**, Curitiba, v. 12, n. 1, p.39-54, 1994.

CAMPOS, C. R. et al. **Avaliação do processo fermentativo da bebida alcoólica de jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg)** In: Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos, 13.,2002, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBCTA, 2002, p.932-935. 1 CD-ROM.

CAVALCANTE, R. M. S. **Análise higiênico-sanitária de polpas de cupuaçu e bacuri comercializadas na cidade de Belém, Pará**. 2005. 68 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

CEAGESP - Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (Brasil). **Jaboticaba**. 2018. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/produtos/jaboticaba/>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

CEASA - Central de Abastecimento S.A. **Cotação de preços**. Disponível em: <<http://www.ceasacampinas.com.br/novo/Precos.asp>>. Acesso em: 24. out. 2017.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2003. 207 p.

CHIM, J. F. **Caracterização de compostos bioativos em amora-preta (*Rubus* sp.) e sua estabilidade no processo e armazenamento de geleias convencional e light**. 2008. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Faculdade de Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 783 p.

CITADIN, I., DANNER, M. A.; SASSO, S. A. Z. Jaboticabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 343-656, jun. 2010.

COPERSUCAR. **Amostragens e análise de cana-de-açúcar**. São Paulo: Centro de Tecnologia Copersucar, 2001. 80 p.

DAIUTO, É. R. et al. Conservação pós colheita de frutos de jaboticaba por irradiação. **Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha**, Hermosillo, v. 10, n. 1, p.36-44, 2009.

DAMIANI, C. et al. Análise física, sensorial e microbiológica de geleias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 5, p.1418-1423, ago. 2008.

DANNER, M. A. et al. Enraizamento de jaboticabeira (*Plinia trunciflora*) por mergulhia aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p.530-532, dez. 2006.

DOSSIÊ: Edulcorantes. **Food Ingredients Brasil**, Ab, v. 1, n. 24, p.52-59, 2013. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/302.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2017

DURIGAN, J. F. Panorama do processamento mínimo de frutas. In: Encontro nacional sobre processamento mínimo de frutas e hortaliças, 3., 2004, Viçosa. **Anais...** p.9-12.

ELISIA, et al. Antioxidant assessment of an anthocyanin-enriched blackberry extract. **Food Chemistry**, v.101, p. 1052-1058, 2007.

EMBRAPA. **Iniciando um pequeno Grande Negócio Agroindustrial. Frutas em calda, geleias e doces**. Série Agronegócios; Brasília-2003. p.162.

ESPÍN, J. C. et al. Anthocyaninbased natural colorants: A new source of antiradical activity for foodstuff. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, p. 1588-1592, 2000

FALCÃO, A.P.et al. 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.

FORTES, G. A. C. et al. Variações nos teores de polifenóis durante o amadurecimento do fruto da jaboticabeira (*Myrciaria cauliflora*). In: 31ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 31., 2008, Águas de Lindóia - Sp. **Do**

petróleo a biomassa: soluções para um mundo melhor? Sociedade Brasileira de Química (Sbq), 2008. CD-ROM.

Frankel, E. N. Lipid oxidation. **Progress in Lipid Research**, Grã Bretanha, v.19, p. 1-22,1980.

GAVA, A.J. **Princípios da Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Nobel; 2004.

GARCIA, A. E. B. Tendências de mercado para produtos *diet* e *light* no setor de chocolates, balas e confeitos. In: VISOTTO, F. Z.; LUCCAS, V. **Seminário: Produtos diet e light**. Campinas: [s.n.], 2000. 140p. Apostila.

GARCÍA-ALONSO, M. et. al. Evaluation of the antioxidant properties of fruits. **Food Chemistry**, v. 84, p. 13-18, 2004.

GEOCZE, A. C. **Influência da preparação do licor de jabuticaba (Myrciaria jaboticaba Vell berg) no teor de compostos fenólicos**. 2007. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciências de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

GRANADA, G. G. et al. Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de geleias *light* de abacaxi. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 4, n. 25, p.629-635, out. 2005

GOMES, R. P. A jabuticabeira. In: GOMES, R. P. **Fruticultura Brasileira**. 12. ed. São Paulo: Nobel, 1972. p. 263-267.

HARBONE, J. B.; MABRY, T. J.; MABRY, H. **The flavonoids**. Academic Press: New York, 1975.

HOBSON, G. E., GRIERSON, D. Tomato. In: Seymour, G.B.; Taylor, J.E.; Tucker, G.A. (ed) **Biochemistry of fruits ripening**. London: Champman & Hall, cap. 13: 405-442. 1993.

JACKIX, M. H. **Doces, geleias e frutas em caldas: (teórico e prático)**. Campinas, SP: Ed. da UNICAMP; São Paulo: Icone, 1988. 172 p

JACKSON, R. **Chemical Constituents of grapes**. In: WINE science: principles and applications. London: Academic Press, 1994. p. 178-219.

JACQUES, A. C. et al. Nota científica: compostos bioativos em pequenas frutas cultivadas na região sul do Estado do Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 12, n. 2, p.123-127, abr. 2009.

JAVANMARD, M. et al. 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, p.1808-1818, 2012.

- KONICA MINOLTA. **Comunicação precisa da cor: controle de qualidade da percepção à instrumentação**. 1998. 59p
- KROLOW, A. C. R. **Preparo artesanal de geleias e geleizadas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 29 p.
- LEÃO, A.C.; ARAÚJO, A. de A; SOUZA, L.A.C. **Implementação de sistema de gerenciamento de cores para imagens digitais**. Editora PUC-Minas, Poços de Caldas, MG, Brasil, cap. 3, p. 61-96. 2005.
- LIMA, A. J. B. et al. Caracterização do fruto jaboticaba (*Myrciariacauliflora* Berg) e de suas frações. **Archivos Latino Americanos de Nutricion**, v. 58, n. 4, p. 416-421, 2008.
- LIMA, A. J. B. **Caracterização e atividade antioxidante da jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg)**. 2009. 175 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agroquímica, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.
- LINDER, S. A proposal for the use of standardized methods for chlorophyll determinations in ecological and ecophysiological investigations. **Physiologia Plantarum**, [s.l.], v. 32, n. 2, p.154-156, out. 1974.
- LOPES R.M.et al. Flavonóides. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**. 2010
- LOPES, R. L. T. **Fabricação de geleias**. Minas Gerais: CETEC, 2007. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/ODc=>>. Acesso em: 21, fev. 2017.
- MAGALHÃES, M. M; BARROS, R. S; FINGER, F. L. Changes in structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. **Scientia Horticulturae**, v. 66, p. 17-22, 1996.
- MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas** : técnicas de produção e mercado: abiu, amora-preta, araçá, bacuri, biribá, carambola, cereja-do-rio-grande, jaboticaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 327 p.
- MAMEDE, M. E. de O.; PASTORE, G. M. Compostos fenólicos do vinho: estrutura e ação antioxidante. **Boletim do Ceppa**, Curitiba, v. 22, n. 2, p.233-252, jul-dez. 2004
- MATTOS, J. L. R. **Fruteiras nativas do Brasil: jaboticabeiras**. Porto Alegre: Nobel, 1983. 92p.
- MAY, C.D. Industrial Pectins: Sources, Production and Applications. **Carbohydrate Polymers**, v. 12, p. 79-99, 1990.

MENDONÇA, K. et al. Concentração de etileno e tempo de exposição para desverdecimento de limão "Siciliano". **Brazilian Journal of Food Technology**. v.6, n. 2, p. 179-183, jul./dez. 2003.

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

MEYNER, M.; CASTURA, J. C. Check-all-that-apply questions. In: P. Varela & G. Ares (Eds.), **Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling**. Boca Raton: CRC Press, p. 271–305, 2014.

MILANE, N. C. et al. Desenvolvimento de uma geleia light de mix amora-uva-chia. **Journal of Health**, Campos Gerais, v. 1, n. 16, p.14-28, jul. / dez. 2016.

MORENO, L.R. **Caracterização físico-química e potencial funcional da polpa, suco e casaca de *Myrciaria cauliflora* Berg (Jaboticaba Sabará)**. 2010. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2010.

MOTA, R. V. Caracterização físico-química de geleia de amora preta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 539-543, 2006.

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

NACHTIGALL, A. M. et al. GELÉIAS LIGHT DE AMORA-PRETA. **Boletim do Ceppa**, Curitiba, v. 22, n. 2, p.337-354, jul. 2004.

NUNES, J. S. et al. Obtenção e caracterização físico-química de polpa de jaboticaba (*Myrciaria Cauliflora* Berg) congelada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró-RN, v. 9, n. 1, p.234-237, abr. /jun. 2014.

OLIVEIRA, A. L. et al. Caracterização tecnológica de jaboticabas 'Sabará' provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, p. 397-400, 2003.

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

OLIVEIRA, E. N. A. et al. Estabilidade de geleias convencionais de umbu-cajá durante o armazenamento em condições ambientais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 3, p.329-337, out. 2014.

- OLIVEIRA, E. W. **Caracterização sensorial empregando escala de intensidade e questionário cata para otimização sensorial de queijo minas frescal**. 2016. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2016.
- PALUDO, M. C.; KRUGER, R. L. Ação da enzima pectinase na extração do suco de jaboticaba. **Arquivos de Ciências da Saúde da Unipar**, Umuarama, v. 15, n. 3, p.279-286, set./dez. 2011.
- PENNINGTON, J. A. T. Food composition databases for bioactive food components. **Journal of food composition and analysis** – Study review, v.15, p. 419-434, 2002.
- PEREIRA, M. C.T. et al. Atributos físicos e químicos de frutos de oito clones de jaboticabeiras. **Revista Brasileiras de Fruticultura**, Jaboticabal, v 22, p 16 - 21, 2000.
- PIMENTEL, C. V. M. B.; FRANCKI, V. M.; GOLLÜCKE, A. P. B. **Alimentos funcionais: introdução às principais substâncias bioativas em alimentos**. São Paulo: Varela; 2005.
- PLESSI, M. et al. Distribution of metals and phenolic compounds as a criterion to evaluate variety of berries and related jams. **Food Chemistry**, v. 100, p. 419-427, 2007.
- PRADO, H. do. **Solos do Brasil**. 3. ed. Piracicaba. 2003. 275 p.
- RIBEIRO J.N. et al. Avaliação dos parâmetros sanguíneos de hepatotoxicidade em coelhos normais submetidos a tratamentos com antocianina e naringenina. **RBAC**. 2006.
- PRASNIEWSKI, A. C. et al. Aproveitamento tecnológico da casca de jaboticaba na elaboração de geleia. **Synergismus Scientifica Utfpr**, Pato Branco, v. 12, n. 1, p.74-80, 2017.
- REZENDE, L. C. G. **Influência do processamento no teor de compostos fenólicos e na avaliação sensorial de geleia de jaboticaba (Myrciaria jaboticaba Vell. Berg)**. 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência de Alimentos, Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- REZENDE, L. C. et al. Fenólicos totais e atividade antioxidante de diferentes partes da Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg): Fenólicos totais e atividade antioxidante de diferentes partes da Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg). In: SIMPOSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 12., 2012, Bahia. **Fenólicos totais e atividade antioxidante de diferentes partes da Jaboticaba (Myrciaria cauliflora Berg)**. Bahia: Simposio de Plantas Medicinais do Brasil, 2012.
- RODRIGUES, K. L et al. Condições higiênicosanitárias no comercio ambulante de alimentos em Pelotas-RS. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 23, n. 3, p. 447-452, 2003.

RODRIGUES, J.; LOPES, R. **Açúcar vs. Adoçante: quem é o vilão?** 2014. Disponível em: <<http://bromatopesquisas-ufrj.blogspot.com.br/2014/06/acucar-vs-adocante-quem-e-o-vilao.html>>. Acesso em: 25 out., 2017.

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**, Araraquara, v. 23, n. 3, p. 369-375, jul./set. 2012.

SANTOS, M. D.; BLATT, C. T. T. Teor de flavonóides e fenóis totais em folhas de *Pyrostegia venusta* Miers de mata e de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 135-140, 1998

SANTOS, P. R. G. et al. Geleia de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.): desenvolvimento, caracterização microbiológica, sensorial, química e estudo da estabilidade. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 2, p.281-290, jan. 2012.

SASSO, S. A. Z.; CITADIN, I. DANNER, M. A. Propagação de jaboticabeira por enxertia e alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 571-576, jun. 2010.

SCALBERT, A.; WILLIAMSON, G. Dietary Intake and Bioavailability of polyphenols. **Journal of Nutrition**, 130, 2000.

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

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food phenolics: sources, chemistry, effects, application**. Lancaster: Technomic, 1995. 331p.

SILVA, D. M. Á. G.; ALVES, H. H. **Produção artesanal de geleias**. Cuiabá: EMPAER-MT, 1995. 23 p

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela; 2010 (a). 624 p.

SILVA, G. J. F. et al. Formulação e estabilidade de corantes de antocianinas extraídas das cascas de jaboticaba. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 3, p.429-436, jul. 2010 (b).

SILVA, L. R. et al. Flavonóides: constituição química, ações medicinais e potencial tóxico. **Acta Toxicológica Argentina**, Buenos Aires, v. 1, n. 23, p.36-43, abr. 2015.

SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 15, n. 1, p.71-81, jan./abr. 2002.

SOLER, m. p. **Industrialização de geleias**: Processamento Industrial. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos: ITAL (Manual Técnico, n. 7), 1991.

SOUSA, C. M. M. et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, Teresina, v. 30, n. 2, p.351-355, jan. 2007.

SUGUINO, Eduardo et al. A CULTURA DA JABUTICABEIRA. **Pesquisa e Tecnologia**, v. 9, n. 1, jan - jun 2012. Semestral. Disponível em: <<http://www.aptaaregional.sp.gov.br/Pesquisa-Tecnologia/pesquisa-e-tecnologia.html>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Cândido Tostes, v. 366, n. 64, p.12-21, 2009.

TEIXEIRA, N. C. **Desenvolvimento, caracterização físico-química e avaliação sensorial de suco de jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba* (vell) berg)**. 2011. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

TORREZAN, R. **Manual para a produção de geleias de frutas em escala industrial**. Rio de Janeiro: Embrapa - CTAA, 1998. 27 p.

TORREZAN G. A. P., PEZOA GARCIA, N.H. Produção de geleia de manga através de processo contínuo de fabricação, rica em sólidos da fruta e sem adição de açúcares. Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de alimentos, agosto de 2000; Fortaleza: **Livro de resumos XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 2000, v.4, p. 11.136.

VALLS, J. et al. Advanced separation methods of food anthocyanins, isoflavones and flavanols. **Journal of Chromatography A**, v. 1216, p.7143–7172, 2009.

VICENTE, E. L. S. **GELEIA DE UVA ‘BRS VIOLETA’ CONVENCIONAL E LIGHT: PRODUÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ACEITABILIDADE**. 2016. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2016.

VILAS BOAS, E.V.B. **Perdas pós-colheita**. Lavras: UFLA/ FAEPE, 2000. 64p.

VOLP, A. C. P. et al. Flavonoides anthocyanins: característica e propriedades na nutrição e saúde. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, São Paulo, v. 23, n.2, p. 141-149, 2008.

WHITHAM, F. H.; BLAYDES, D. F.; DEVLIN, R. M. **Experiments in plant physiology**. New York: D. Van Nostrand Company, 1971, p. 55-58.

WILBANK, M. V.; CHALFUN, N. N. J.; ANDERSEN, O. O. The jaboticaba in Brazil. **Proceedings of the Americans Society for Horticatural Science**, Alexandria, v. 27 A, p. 57-69, 1983.

WROLSTAD, R.E.; SKREDE, G. **Functional foods: biochemical and processing aspects**. vol. 2. London: CRC Press, 2002. 595 p.