

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 18/05/2022.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de São José do Rio Preto

Aline Sousa Silva

Maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal):

Extração e caracterização da polpa, efeito na viabilidade de
bactérias acidoláticas e aplicação em leites fermentados

São José do Rio Preto

2019

Aline Sousa Silva

Maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal):

Extração e caracterização da polpa, efeito na viabilidade de
bactérias acidoláticas e aplicação em leites fermentados

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Lúcia Barretto
Penna

São José do Rio Preto

2019

S586m Silva, Aline Sousa
Maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal): Extração e caracterização da polpa, efeito na viabilidade de bactérias acidoláticas e aplicação em leites fermentados / Aline Sousa Silva. -- São José do Rio Preto, 2019
110 p. : 2 v.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto
Orientador: Ana Lúcia Barretto Penna

1. Frutas amazônicas. 2. Compostos bioativos. 3. Probióticos. 4. Alimentos funcionais. I. Título.

Aline Sousa Silva

Maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal):

Extração e caracterização da polpa, efeito na viabilidade de bactérias acidoláticas e aplicação em leites fermentados

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Comissão Examinadora

Profa. Dr^a. Ana Lúcia Barretto Penna
UNESP – Câmpus de São José do Rio Preto
Orientadora

Profa. Dr^a. Raquel Guttierres Gomes
UEM – Maringá

Profa. Dr^a. Natália Soares Janzantti
UNESP – Câmpus de São José do Rio Preto

São José do Rio Preto
18 de Novembro de 2019

A Deus razão do meu viver.
Aos meus pais, Abadia e Valdemar,
Meu esposo Odilon e meus filhos lindos Gustavo e Gabriella,
Por estarem sempre ao meu lado, em todos os momentos de minha vida.
Meu padastro Gilberto
E aos meus irmãos Márcio e Marciel,
Aos meus sobrinhos e sobrinhas,
E acima de tudo, aos meus companheiros de trabalho,
Que alegam meus dias, me dão força e coragem.

Meu amor por vocês é eterno!

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, a força maior, que rege e guia a minha vida.

Aos meus pais pela vida, pelo apoio, por compreender minha ausência, pelo abraço de conforto, de força e por saber que de braços abertos eu sempre serei esperada.

Aos meus companheiros queridos, esposo e filhos, Odilon, Gustavo e Gabriella que me fazem levantar todos os dias e lutar por uma vida melhor. Amo vocês.

À minha orientadora, Dr^a Ana Lúcia Barretto Penna, pela amizade, pelos ensinamentos compartilhados e imprescindíveis para a realização desse trabalho e na minha formação profissional. Foi graça a todo incentivo que recebi durante estes anos que hoje posso celebrar este marco na minha vida: mestrado concluído, um sonho realizado graças a você.

Ao Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (IBILCE) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) pela oportunidade da realização do curso de Mestrado.

Aos meus amigos da Unesp, alguns ainda presentes e outros que já terminaram o programa, Tatiane Ferreira, Vívian Diamantino, Tais Borgonovi, Suzane Ferreira, Letícia Yuri, Ana Cecília Carnellosi, pela ajuda, conversas diárias e bons momentos compartilhados ao longo desses anos.

Juliana Kindler (in memoriam), não posso esquecer de você. Levo seu carinho, sua amizade e seu companheirismo na memória e agradeço sempre por tudo que vivemos. Desejo que esteja em paz, que Deus esteja ao seu lado e que, de alguma forma, minha fé possa levar estas palavras até você. Sinto sua falta amiga, sei que de longe te sinto me apoiando, meu anjo protetor.

Aos meus amigos e companheiros do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Campus Barretos, que sempre me incentivaram na realização desse trabalho.

Às professoras Dr^a Maria Aparecida Mauro pela ajuda nas análises de cor e a Dr^a Natália Soares Janzantti pela ajuda nos cálculos e discussão dos resultados de minhas análises.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos do IBILCE-UNESP pelos conhecimentos transmitidos.

Ao professor Dr. Svetoslav Dimitrov Todorov pela doação da cepa de *L. plantarum* utilizada neste trabalho e pelas informações sobre a cepa e ajuda durante toda a pesquisa.

Aos membros da banca pelas contribuições para a melhoria da qualidade deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos que de forma direta ou indireta me apoiaram e contribuíram para que este sonho se tornasse realidade.

Obrigada.

RESUMO

O maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) é um fruto de origem amazônica, rico em compostos bioativos, vitaminas, minerais, fibras, compostos fenólicos e carotenoides. Por conter compostos bioativos na polpa e na casca, alguns estudos mostraram que o fruto apresenta benefícios para a saúde, e por isso é considerado promissor para o desenvolvimento de novos produtos. A adição de ingredientes contendo compostos bioativos aos produtos lácteos contendo probióticos tem sido uma proposta inovadora por aumentar os efeitos benéficos dos produtos lácteos fermentados. O objetivo desse trabalho foi efetuar a extração e a caracterização da polpa do fruto maná-cubiu, avaliar as condições para conservação da polpa e seu efeito na viabilidade de bactérias acidoláticas (BAL), assim como avaliar o efeito da polpa de maná-cubiu em leite fermentado potencialmente probiótico. Inicialmente, foi realizada a extração da polpa e a caracterização do fruto *in natura* e da polpa pela avaliação da composição centesimal e de compostos bioativos. O fruto apresentou $93,44 \pm 0,21\%$ de umidade, $0,34 \pm 0,04\%$ de lipídeos, $0,49 \pm 0,03\%$ de proteínas, $0,47 \pm 0,05\%$ de cinzas, $5,26 \pm 0,29\%$ de carboidratos, expressos em base úmida, $3,83 \pm 0,05\%$ de pH, $1,19 \pm 0,02\%$ acidez, $5,80 \pm 0,08\%$ brix e $26,06$ kcal/100 g de valor energético. A polpa de maná-cubiu apresentou predominância da cor vermelha (+a*), amarela (+b*) e laranja (*Hue*). Houve alteração dos parâmetros de cor durante os 40 dias de armazenamento. Para a conservação da polpa, foram avaliados os efeitos do tratamento térmico (70 °C por 5,0, 7,5 e 10,0 min) e da adição de ácido cítrico (0,5, 0,75 e 1,0%) sobre a retenção dos compostos bioativos e atividade antioxidante. As amostras de polpa tratada foram armazenadas a -80 °C e analisadas durante o armazenamento (1, 20 e 40 dias). As amostras de polpa submetidas aos diferentes tratamentos e estocadas apresentaram 1,54 a 4,56 mg EAG/g de CFT, 3,32 a 5,58 µg de β-caroteno/g e 3,54 a 6,14 µg de luteína/g, atividade antioxidante de 3,31 a 10,59 µmol trolox/g pelo método DPPH e de 8,79 a 31,09 µmol trolox/g pelo método FRAP. Houve redução dos compostos bioativos durante os 40 dias de armazenamento. A análise dos componentes principais dos diferentes tratamentos mostrou que as amostras dos tratamentos 3 (70 °C/5 min e 1,0% de ácido cítrico) e 5 (70 °C/7,5 min e 0,75 % de ácido cítrico) foram caracterizadas pelo maior teor de compostos bioativos e atividade antioxidante. A polpa submetida ao tratamento 5 foi selecionada para aplicação em leite fermentado potencialmente probiótico. Para avaliar o efeito da polpa de maná-cubiu sobre a

viabilidade de BAL, foram testadas as culturas *Streptococcus thermophilus* ST 080, *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* SJRP57, *L. casei* SJRP38, *L. rhamnosus* GG ATCC 53103, *L. fermentum* SJRP30 e SJRP43, *L. plantarum* ST8Sh, *E. durans* SJRP29 e *E. faecium* SJRP20 e SJRP65 na forma de cultura pura ou mista. *Lactobacillus plantarum* ST8 Sh apresentou a maior viabilidade na presença de polpa de maná-cubiu e foi utilizado na preparação do leite fermentado, em co-cultura com *S. thermophilus* ST 080. A polpa de maná-cubiu foi caracterizada antes da aplicação no leite fermentado. O leite fermentado foi preparado com adição de 3% de polpa de maná-cubiu e submetido a avaliações físico-químicas e microbiológicas. As amostras de leite fermentado apresentaram uma variação de 86,18 a 87,65% de umidade, 1,42 a 1,83% de cinzas, 4,11 a 4,38% de proteína, 0,13 a 0,16% de lipídeos, 6,44 a 7,60% de carboidratos e 44,25 a 48,78 kcal/100 g de valor energético, 4,41 a 4,94 de pH, 0,90 a 1,83 g ácido láctico/100 g, durante a estocagem. Houve pós acidificação no leite fermentado em todos os tratamentos e a capacidade de retenção de água reduziu ou se manteve estável durante o armazenamento. O leite fermentado por *S. thermophilus* ST 080, com e sem polpa de maná-cubiu e o leite fermentado por *L. plantarum* ST8Sh sem polpa de fruta apresentaram redução da sinérese ao longo do armazenamento. Os teores de compostos fenólicos aumentaram ao longo de 28 dias de armazenamento e variaram de 0,22 a 1,54 mg EAG/g (leite fermentado adicionado de polpa) e de 0,15 a 0,54 mg EAG/g (leite fermentado controle). A atividade antioxidante variou de 0,54 a 1,11 µmol trolox/g (leite fermentado adicionado de polpa) e 0,34 a 1,03 µmol trolox/g (leite fermentado controle) pelo método DPPH e de 0,44 a 1,57 µmol trolox/g (leite fermentado adicionado de polpa) e de 0,51 a 1,67 µmol trolox/g (leite fermentado controle) pelo método FRAP. Os compostos bioativos e a atividade antioxidante do leite fermentado aumentaram ao longo do armazenamento. O leite adicionado de polpa de maná-cubiu e fermentado por *L. plantarum* ST8Sh e *S. thermophilus* ST 080 apresentou elevada viabilidade durante o armazenamento. As amostras de leite fermentado probiótico contendo polpa de maná-cubiu apresentaram potencial inovador e funcional, com aptidão para proporcionar efeitos benéficos aos consumidores. Estudos adicionais visando a otimização da formulação do produto, avaliação sensorial e dos efeitos benéficos à saúde são desejáveis.

Palavras-chave: Frutas amazônicas; Compostos bioativos; Probióticos; Alimentos funcionais.

ABSTRACT

Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) is an Amazonian fruit, rich in bioactive compounds, vitamins, minerals, fibers, phenolic compounds and carotenoids. Because it contains bioactive compounds in the pulp and in the skin, some studies have shown that the fruit has health benefits and, therefore, it is considered promising for developing new products. The addition of ingredients containing bioactive compounds to probiotic dairy products has been considered an innovative proposal for enhancing the beneficial effects of fermented dairy products. The objective of this study was to conduct the extraction and characterization of the cocona pulp, to evaluate its preservation conditions and its effect on the viability of lactic acid bacteria (BAL), as well as to evaluate its effect on potentially probiotic fermented milk. At first, the extraction of pulp and the characterization of fresh fruit and fruit pulp were carried out through the evaluation of the centesimal composition and bioactive compounds. The fruit presented $93.44 \pm 0.21\%$ moisture, $0.34 \pm 0.04\%$ lipids, $0.49 \pm 0.03\%$ protein, $0.47 \pm 0.05\%$ ash, $5.26 \pm 0.29\%$ carbohydrates, expressed on wet basis, $3.83 \pm 0.05\%$ pH value, $1.19 \pm 0.02\%$ acidity, $5.80 \pm 0.08\%$ brix, and 26.06 kcal/100 g energy value. The cocona pulp showed predominance of the red (+a*), yellow (+b*) and orange (Hue) colors. There were changes in the color parameters during the 40 days of storage. For the pulp preservation, the effects of heat treatment (70 °C for 5.0, 7.5 and 10.0 min) and the addition of citric acid (0.5, 0.75 and 1.0%) on the retention of bioactive compounds and antioxidant activity were evaluated. The treated pulp samples were stored at -80 °C and analyzed during storage (1, 20 and 40 days). The pulp samples were submitted to the different treatments and storage, and presented 1.54 to 4.56 mg GAE/g total phenolic contents (TPC); 3.32 to 5.58 μg β -carotene/g; 3.54 to 6.14 μg lutein/g; and antioxidant activity from 3.31 to 10.59 μmol trolox/g using the DPPH method, and from 8.79 to 31.09 μmol trolox/g using the FRAP method. Bioactive compounds reduced during the 40 days of storage. The principal component analysis of the different treatments showed that samples from treatments 3 (70 °C/5 min and 1.0% citric acid) and 5 (70 °C/7.5 min and 0.75% citric acid) were characterized by the higher bioactive compounds content and antioxidant activity. The pulp submitted to treatment 5 was selected for application in potentially probiotic fermented milk. To evaluate the effect of cocona pulp on LAB viability, *Streptococcus thermophilus* ST 080, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* SJRP57, *L. casei* SJRP38, *L.*

rhamnosus GG ATCC 53103, *L. fermentum* SJRP30 and SJRP43, *L. plantarum* ST8Sh, *Enterococcus durans* SJRP29, and *E. faecium* SJRP20 and SJRP65 in pure or mixed cultures forms were tested. *L. plantarum* ST8Sh presented the higher viability with cocona pulp and was used for the preparation of fermented milk, in co-culture with *S. thermophilus* ST 080. The cocona pulp was characterized before application in fermented milk, which was prepared by adding 3% cocona pulp and submitted to physicochemical and microbiological evaluations. The fermented milk samples showed a variation of 86.18 to 87.65% moisture, 1.42 to 1.83% ash, 4.11 to 4.38% protein, 0.13 to 0.16% lipids, 6.44 to 7.60% carbohydrates and 44.25 to 48.78 kcal/100 g of energy value, 4.41 to 4.94 pH value, and 0.90 to 1.83 g lactic acid/100 g, during storage. There was post acidification in the fermented milk for all treatments and the water holding capacity reduced or remained stable during storage. The milk fermented by *S. thermophilus* ST 080, with and without cocona pulp, and *L. plantarum* ST8Sh fermented milk without fruit showed a reduction in syneresis during storage. The contents of phenolic compounds increased throughout the 28 days storage and ranged from 0.22 to 1.54 mg GAE/g (fermented milk with pulp) and from 0.15 to 0.54 mg GAE/g (control fermented milk). The antioxidant activity ranged from 0.54 to 1.11 $\mu\text{mol trolox/g}$ (fermented milk with pulp) and 0.34 to 1.03 $\mu\text{mol trolox/g}$ (control fermented milk) using the DPPH method, and 0.44 to 1.57 $\mu\text{mol trolox/g}$ (fermented milk with pulp) using the FRAP method. The bioactive compounds and antioxidant activity of fermented milk increased over storage. The milk added of cocona pulp and fermented by *L. plantarum* ST8Sh and *S. thermophilus* ST 080 showed high viability during storage. The probiotic fermented milk samples with cocona pulp presented innovative and functional potential, with the ability to provide beneficial effects for the consumers. Additional studies aiming at the optimization of the product formula, as well as sensory and health beneficial effect evaluations are desirable.

Keywords: Amazonian fruits; Bioactive compounds; Probiotics; Functional food.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Matriz de ensaios do planejamento fatorial em dois níveis, com as variáveis nas unidades codificadas e originais para tratamento da polpa de maná-cubiu	40
Tabela 2.	Condições de cultivo das BAL que serão utilizadas na seleção	46
Tabela 3.	Caracterização química do fruto maná-cubiu	51
Tabela 4.	Valores de pH e de acidez (%) da polpa de maná-cubiu durante o armazenamento. Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão	52
Tabela 5.	Sólidos solúveis (%) e relação entre sólidos solúveis (%) e acidez (%) da polpa de maná-cubiu durante o armazenamento. Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão	53
Tabela 6.	Parâmetros de cor (L, a*, b* e h*) das polpas de maná-cubiu durante o armazenamento. Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão	55
Tabela 7.	Teores de compostos fenólicos totais (mg EAG/g de polpa) durante o armazenamento. Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão	57
Tabela 8.	Teores dos carotenoides β -caroteno e luteína ($\mu\text{g/g}$) durante o armazenamento. Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão	60
Tabela 9.	Atividade antioxidante pelo método DPPH e FRAP ($\mu\text{mol Trolox/g}$) durante o armazenamento. Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão	62
Tabela 10.	Caracterização química do fruto de maná-cubiu para aplicação em leite fermentado. Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão	66
Tabela 11.	Análises físico-químicas da polpa de maná-cubiu processada conforme o tratamento 5 (70 °C/7,5 min e 0,75 % de ácido cítrico), durante 40 dias de armazenamento. Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão	67
Tabela 12.	Perfil de ácidos graxos presente na polpa de maná-cubiu	68

Tabela 13.	Teores de compostos bioativos e atividade antioxidante no fruto e na polpa de maná-cubiu. Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão	70
Tabela 14.	Efeito da polpa de maná-cubiu na viabilidade de bactérias acidoláticas durante 24 h de incubação (log UFC/mL). Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão	71
Tabela 15.	Composição centesimal de leite fermentado (adicionado de 3 % de polpa de maná-cubiu e controle). Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão	76
Tabela 16.	Valores de pH em leite fermentado, fermentado (adicionado de 3 % de polpa de maná-cubiu e controle), durante 28 dias de armazenamento. Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão	77
Tabela 17.	Acidez titulável em leite fermentado (adicionado de 3 % de polpa de maná-cubiu e controle), durante 28 dias de armazenamento. Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão	77
Tabela 18.	Capacidade de retenção de água (CRA) em leite fermentado (adicionado de 3 % de polpa de maná-cubiu e controle), durante 28 dias de armazenamento. Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão	78
Tabela 19.	Sinérese em leite fermentado (adicionado de 3 % de polpa de maná-cubiu e controle), durante 28 dias de armazenamento. Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão	80
Tabela 20.	Teores de compostos fenólicos totais (mg EAG/g) em leite fermentado (adicionado de 3 % de polpa de maná-cubiu e controle), durante o período 28 dias de armazenamento. Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão	81
Tabela 21.	Atividade antioxidante de leite fermentado, obtido pelo método DPPH e FRAP ($\mu\text{mol Trolox/g}$) (adicionado de 3 % de polpa de maná-cubiu e controle), durante de 28 dias de armazenamento. Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão	83

Tabela 22. Viabilidade das BAL (log UFC/mL) em leite fermentado (adicionado de 3 % de polpa de maná-cubiu e controle), durante 28 dias de armazenamento. Resultados expressam médias seguidas de desvio padrão 84

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.	Formatos, formas e tamanhos do maná-cubiu	20
Figura 2.	Principais classes de compostos fenólicos presentes em frutas e hortaliças	26
Figura 3.	Estrutura química de antioxidantes naturais e sintético	27
Figura 4.	Estrutura molecular de alguns dos principais carotenoides	29
Figura 5.	Comprimento (A) e largura (B) do fruto maná-cubiu	39
Figura 6.	Retenção dos compostos fenólicos totais (CFT), carotenoides (β -caroteno e luteína) e atividade antioxidante (DPPH e FRAP) durante o armazenamento	58
Figura 7.	Análise de componentes principais baseada nos compostos fenólicos totais (CFT), carotenoides (β -caroteno e luteína) e atividade antioxidante (DPPH e FRAP) no primeiro dia de armazenamento	64
Figura 8.	Análise de componentes principais baseada nos compostos fenólicos totais (CFT), carotenoides (β -caroteno e luteína) e atividade antioxidante (DPPH e FRAP) aos 20 dias de armazenamento	65
Figura 9.	Análise de componentes principais baseada nos compostos fenólicos totais (CFT), carotenoides (β -caroteno e luteína) e atividade antioxidante (DPPH e FRAP) aos 40 dias de armazenamento	65
Figura 10.	Curva de acidificação do leite fermentado com <i>L. plantarum</i> ST8Sh (LP) e <i>S. thermophilus</i> ST 080 (ST) e <i>L. plantarum</i> em co-cultura com <i>S. thermophilus</i> (LP + ST), adicionado de polpa de maná-cubiu (F) e controle (C)	74
Quadro 1.	Frequência (%) de formas dos frutos em 29 variedades de maná-cubiu (<i>Solanum sessiliflorum</i>) da coleção de germoplasma do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	20

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	OBJETIVOS	18
2.1	Objetivo geral	18
2.2	Objetivos específicos	18
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
3.1	Maná-cubiu	19
3.1.1	Características gerais	19
3.1.2	Composição química	21
3.1.3	Processamento do fruto	22
3.2	Compostos bioativos	23
3.2.1	Compostos fenólicos	24
3.2.2	Atividade antioxidante	25
3.2.3	Carotenoides	28
3.2.4	Compostos bioativos do maná-cubiu e seus efeitos benéficos	29
3.3	Bactérias acidoláticas (BAL) e utilização em alimentos	31
3.3.1	Bactérias probióticas	33
3.4	Leite fermentado	36
4	MATERIAL E MÉTODOS	39
4.1	Obtenção e caracterização física do fruto maná-cubiu	39
4.2	Avaliação das condições para conservação da polpa de maná-cubiu	39
4.3	Composição centesimal da polpa de maná-cubiu	40
4.4	Sólidos solúveis totais (°Brix), potencial hidrogeniônico (pH) e acidez titulável	41
4.5	Colorimetria	42
4.6	Compostos bioativos e atividade antioxidante	42
4.6.1	Obtenção do extrato e determinação dos compostos fenólicos	42
4.6.2	Obtenção do extrato e determinação de carotenoides	43
4.6.3	Determinação da atividade antioxidante pelo método do sequestro do radical DPPH•	44
4.6.4	Determinação da atividade antioxidante método de redução do ferro (FRAP)	44

4.6.5	Análise estatística dos resultados da caracterização da polpa de maná-cubiu	45
4.7	Avaliação da viabilidade de BAL na presença de polpa de maná-cubiu	45
4.8	Preparo do leite fermentado e caracterização físico-química	47
4.8.1	Preparo do leite em pó reconstituído	47
4.8.2	Preparo do leite fermentado	47
4.8.3	Caracterização físico-química do leite fermentado	48
4.8.4	Caracterização de compostos bioativos no leite fermentado	48
4.9	Viabilidade celular das BAL em leite fermentado	49
4.10	Análise estatística dos resultados do leite fermentado	49
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
5.1	Obtenção e caracterização física do fruto maná-cubiu	50
5.2	Composição centesimal e valor energético do fruto maná-cubiu	50
5.3	Valor de pH, acidez e sólidos solúveis do fruto e da polpa de maná-cubiu	51
5.4	Colorimetria	54
5.5	Compostos bioativos: compostos fenólicos totais (CFT), carotenoides e atividade antioxidante	56
5.5.1	Compostos fenólicos totais (CFT)	56
5.5.2	Carotenoides	59
5.5.3	Atividade antioxidante	61
5.5.4	Análise de componentes principais (ACP) utilizando compostos bioativos e atividade antioxidante	63
5.6	Aplicação da polpa de maná-cubiu em leite fermentado: Caracterização físico-química e análises de biocompostos	66
5.6.1	Caracterização físico-química do fruto inteiro e da polpa de maná-cubiu	66
5.6.2	Compostos bioativos presentes no fruto e na polpa de maná-cubiu aplicada no leite fermentado	69
5.6.3	Efeito da polpa de maná-cubiu na viabilidade de BAL	70

5.6.4	Curva de acidificação de leite fermentado com <i>L. plantarum</i> ST8Sh e <i>S. thermophilus</i> ST 080	73
5.7	Caracterização físico-química, determinação de biocompostos e análise microbiológica do leite fermentado	75
5.7.1	Composição centesimal, pH, acidez, capacidade de retenção de água (CRA) e sinérese do leite fermentado	75
5.7.2	Biocompostos em leite fermentado	80
5.7.3	Carotenoides em leite fermentado	81
5.7.4	Viabilidade celular das BAL em leite fermentado	82
6	CONCLUSÕES	85
	REFERÊNCIAS	86
	ANEXO A Extração de compostos bioativos do fruto maná-cubiu (<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal) com diferentes solventes	104

1 INTRODUÇÃO

O maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal), fruto nativo da região Amazônica, possui sabor ácido, é succulento e tem aroma agradável. Possui alto valor nutricional, é rico em antioxidantes, compostos fenólicos, vitaminas, minerais, fibras, carotenoides, e por isso, pode apresentar potencial agroindustrial. Na região amazônica é consumido *in natura* ou utilizado no preparo de alimentos diversos, tais como sucos, sorvetes, compotas e doces. Popularmente é utilizado para o controle do colesterol, triglicerídeos, anemia, diabetes, entre outros males (SILVA FILHO; MACHADO, 1997b). Apesar de ser utilizado pela população local para esses fins, existem poucos estudos que comprovem seus efeitos benéficos.

As propriedades terapêuticas do maná-cubiu podem estar relacionadas ao seu conteúdo de compostos bioativos, tal como β -caroteno, que possui atividade pró-vitamina A e atividade antioxidante. Esta atividade está relacionada com a capacidade de sequestrar os radicais livres, como o oxigênio singlete e os radicais peroxil (CARDONA-JARAMILLO, 2011). A polpa do maná-cubiu 5 tipos de compostos fenólicos, sendo o majoritário o ácido 5-cafeoilquinóico e 17 tipos de carotenoides, sendo os majoritários all-*trans*- β -caroteno, all-*trans*-luteína, 9 *cis*-luteoxantina, all-*trans*-luteoxantina e all-*trans*-violaxantina (RODRIGUES; MARIUTTI; MERCADANTE, 2013).

As frutas e vegetais possuem um alto conteúdo de nutrientes, como antioxidantes, compostos bioativos, fibras, minerais, vitaminas e carotenoides (PERES *et al.*, 2012; SOCCOL *et al.*, 2010). Por esta razão, os subprodutos das frutas e vegetais (polpa, cascas, sementes) podem ser usados no desenvolvimento de novos produtos, para enriquecer os produtos com fibras alimentares ou com compostos bioativos ou prebióticos, que favorecem o crescimento das bactérias probióticas. Além disso, estes subprodutos podem melhorar as propriedades sensoriais, como sabor, aroma, textura e cor, bem como diversificar os produtos disponíveis no mercado e aumentar o valor nutricional (ALBUQUERQUE *et al.*, 2016; ALMEIDA *et al.*, 2011; BORGONOV, 2018). Em vista disso, sua aplicação em leite fermentado probiótico representa vantagens potenciais e alternativas valiosas para a indústria de lácteos (VINDEROLA *et al.*, 2002).

Dentre os produtos lácteos fermentados, o leite fermentado é um dos mais populares em todo o mundo. Ele é obtido da acidificação do leite por meio da atividade

metabólica das bactérias acidoláticas (BAL), que alteram as características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas do produto. Para a fabricação de leite fermentado podem ser utilizados *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Bifidobacterium* sp., *Streptococcus thermophilus* e/ou outras bactérias acidoláticas, que contribuam para a obtenção de características específicas do produto final. Estas BAL podem promover benefícios à saúde do consumidor, se ingeridas regularmente.

Considerando o elevado valor nutricional dos frutos de maná-cubiu e a carência de trabalhos científicos que evidenciem as potencialidades de aplicação desse fruto ou dos derivados para obtenção de alimentos funcionais, este estudo pretende desenvolver produtos fermentados inovadores e funcionais, assim como contribuir para o entendimento da ação dos compostos bioativos do maná-cubiu na viabilidade das BAL. Além disso, este estudo explora novas formas de consumo do maná-cubiu, que poderá agregar valor à cadeia produtiva deste fruto, e consequentemente, valorizar a biodiversidade brasileira.

Desta forma, neste estudo ficou demonstrado que a polpa de maná-cubiu é um bom ingrediente para adição ao leite a ser fermentado por *L. plantarum* ST8Sh e *S. thermophilus* ST 080. Além disso, a polpa de maná cubiu, por conter elevado conteúdo de compostos bioativos, pode contribuir para aumentar o valor nutricional de leites fermentados.

6 CONCLUSÕES

A composição físico-química da polpa de maná-cubiu demonstra elevado conteúdo de compostos bioativos (compostos fenólicos, carotenoides e ácido oleico) e atividade antioxidante. O tratamento térmico e adição de ácido cítrico para a conservação da polpa de maná-cubiu teve efeito significativo na retenção dos compostos bioativos. O tratamento térmico a 70°C/7,5 min e adição de 0,75% de ácido cítrico resultou na maior retenção de carotenoides e foi selecionado para conservação da polpa de maná-cubiu. As cepas de *L. plantarum* ST8Sh e *S. thermophilus* ST 080 apresentaram elevada viabilidade na presença de polpa de maná-cubiu e foram selecionadas para aplicação em leite fermentado. A polpa de maná-cubiu contém compostos bioativos para adição ao leite a ser fermentado por *L. plantarum* ST8Sh e *S. thermophilus* ST 080. Os leites fermentados probióticos contendo polpa de maná cubiu apresentaram potencial inovador e funcional, com aptidão para proporcionar efeitos benéficos aos consumidores. Estudos adicionais visando a otimização da formulação do produto, avaliação sensorial e dos efeitos benéficos à saúde são desejáveis.

REFERÊNCIAS

- ACHANTA, K.; ARYANA, K.; BOENEKE, C. A. Fat free plain set yogurts fortified with various minerals. **Food Science and Technology**, v. 40, n. 3, p. 424-429, 2007.
- ADIMPONG, D. B.; NIELSEN, D. S.; SORENSEN, K.I.; DERKX, P. M.; JESPERSEN, L. Genotypic characterization and safety assessment of lactic acid bacteria from indigenous African fermented food products. **BMC Microbiology**, v. 12, n. 75, 2012.
- AKALIN, A. S.; UNAL, G.; DINKCI, N.; HAYALOGLU, A. A. Microstructural, textural, and sensory characteristics of probiotic yogurts fortified with sodium calcium caseinate or whey protein concentrate. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 7 p. 3617-3628, 2012.
- ALBUQUERQUE, M. A. C.; BEDANI, R.; VIEIRA, A. D. S.; LEBLANC, J. G.; SAAD, S. M. I. Supplementation with fruit and okara soybean by-products and amaranth flour increases the folate production by starter and probiotic cultures. **International Journal of Food Microbiology**, v. 236, p. 26–32, 2016.
- ALCOCK, J.; MALEY, C. C.; AKTIPIS, C. A. Is eating behavior manipulated by the gastrointestinal microbiota? Evolutionary pressures and potential mechanisms. **Bioessays**, v. 36, n. 10, p. 940-949, 2014.
- ALMEIDA, M. M. B.; SOUSA, P. H. M.; ARRIAGA, A. M. C.; PRADO, G. M.; MAGALHAES, C. E. C.; MAIA, G. A. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from Northeastern Brazil. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p.2155-2159, 2011.
- ALVES-RODRIGUES, A; SHAO, A. The science behind lutein. **Toxicology Letters**, v. 150, n. 1, p. 57-83, 2004.
- AMARAL, D. F. M.; SILVA, L. F.; CASAROTTI, S. N.; NASCIMENTO, L. C. S.; PENNA, A. L. B. *Enterococcus faecium* and *Enterococcus durans* isolated from cheese: Survival in the presence of medications under simulated gastrointestinal conditions and adhesion properties. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 2, p. 933-949, 2017.
- ANAND, P.; KUNNUMAKARA, A. B.; SUNDARAM, C.; HARIKUMAR, K. B.; THARAKAN, S. T.; LAI, O. S.; SUNG, B.; AGGARWAL, B. B. Cancer is a preventable disease that requires major lifestyle changes. **Pharmaceutical Research**, v. 25, n. 9, p. 2097-2116, 2008.
- ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – Uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, n. 1, p. 232-240, 2007.
- ANTHON, G. E.; SEKINE, Y.; WATANABE, N.; BARRETT, D. M. Thermal inactivation of pectin methylesterase, polygalacturonase, and peroxidase in tomato juice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, n. 21, p. 6153-6159, 2002.

ANTUNES, A. E. C.; CAZETTO, T. F.; CARDELLO, H. M. A. B. Iogurtes desnatados probióticos adicionados de concentrado proteico do soro de leite: perfil de textura, sinérese e análise sensorial. **Alimentos e Nutrição**, v. 15, n. 2, p. 105-114, 2004.

AOAC. **Official Method of Analysis**, 996.06: Fat (total, saturated and unsaturated) in foods. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA, 2010.

ASHRAF, R.; SHAH, N. P. Selective and differential enumerations of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* and *Bifidobacterium* spp. in yoghurt--a review. **International Journal of Food Microbiology**, v. 149, n. 3, p. 194-208, 2011.

ASIF, M. Health effects of omega-3,6,9 fatty acids: Perilla frutescens is a good example of plant oils. **Oriental Pharmacy and Experimental Medicine**, v. 11, n. 1, p. 51-59, 2011.

BADARÓ, A. C. L.; GUTTIERRES, A. P. M.; REZENDE, A. C. V.; STRINGHETA, P. C. Alimentos probióticos: aplicações como promotores da saúde humana – Parte 1. **NUTRIR GERAIS – Revista Digital de Nutrição**, v. 2, n. 3, p. 1-20, 2008.

BALASUNDRAM, N.; SUNDRAM, K.; SAMMAN, S. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses. **Food Chemistry**, v. 99, n. 1, p. 191-203, 2006.

BARAT, A.; OZCAN, T. Growth of probiotic bacteria and characteristics of fermented milk containing fruit matrices. **International Journal of Dairy Technology**, v. 70, n. 1, p. 110, 2017.

BARBOSA, A. M. P.; SANTIAGO, P. S.; MOREIRA, P. N.; GOMES, J. C.; MOTA, A. R. Caracterização e processamento de cubiu (*Solanum sessiliflorum*). **Revista Ceres**, v. 53, n. 307, p. 309-316, 2006.

BARMAN, S.; GHOSH, R.; MANDAL, N. C. Use of bacteriocin producing *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* LABW4 to prevent *Listeria monocytogenes* induced spoilage of Meat. **Food and Nutrition Sciences**, v. 5, n. 22, p. 2115-2123, 2014.

BAÚ, T. R.; GARCIA, S.; IDA, E. I. Changes in soymilk during fermentation with kefir culture: oligosaccharides hydrolysis and isoflavone aglycone production. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 66, n. 8, p. 845-50, 2015.

BAXTER, H.; HARBORNE, J. B.; MOSS, G. P. **Phytochemical dictionary: a handbook of bioactive compounds from plants**. Boca Raton: CRC Press, p. 893, 1998.

BECKER, L. V. **Iogurte probiótico com teor reduzido de lactose adicionado de óleo de linhaça**. 2009. 110 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – UFSM, Santa Maria, 2009.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Química do processamento de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2001. 478p.

BJELAKOVIC, G.; NIKOLOVA, D.; GLUUD, L. L.; SIMONETTI, R. G.; GLUUD, C. Antioxidant supplements for prevention of mortality in healthy participants and patients with various diseases. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 14, n. 3, 233-237p, 2012.

BORGES, D. O.; MATSUO, M. M.; BOGSAN, C. S. B.; SILVA, T. F.; CASAROTTI, S. N.; PENNA, A. L. B. *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *mesenteroides* SJRP55 reduces *Listeria monocytogenes* growth and impacts on fatty acids profile and conjugated linoleic acid content in fermented cream. **LWT-Food Science and Technology**, v. 107, p. 264-271, 2019.

BORGONOV, T. F. **Biocompostos das polpas de maracujá e de buriti; caracterização e aplicação em leite**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - UNESP, São José do Rio Preto, 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos: lista de alegações de propriedade funcional aprovadas**. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**. Poder Executivo, Brasília, DF, 2016. Disponível em: Acesso em: 12 de Jan. 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova o Regulamento Técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 26 de dezembro 2003 a.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RE nº 899, de 29/05/2003. Guia para validação de métodos analíticos e bioanalíticos. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 de Jun. 2003 b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Oficializar os "Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados". Instrução normativa nº 46, de 23 de Outubro de 2007. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, Seção 1, p. 9, 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 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. Resolução nº18 de 30 de abril de 1999. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**. Poder Executivo, Brasília, DF, 1999a.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova o Regulamento Técnico de Procedimentos para Registro de Alimentos com Alegação de propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos. Resolução nº19 de 30 de abril de 1999. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**. Poder Executivo, Brasília, DF, 1999b.

BRIONGOS, H.; ILLERA, A. E.; SANZ, M. T.; MELGOSA, R.; BELTRÁN, S.; SOLAESA, A. G. Effect of high pressure carbon dioxide processing on pectin

methylesterase activity and other orange juice properties. **LWT - Food Science and Technology**, v.74, n.3, pag. 411–419, 2016.

BUSANELLO, M. **Desenvolvimento, otimização e estabilidade de leite fermentado com bactérias lácticas e farinha de banana verde**. 2016. 127f. Tese (Ciência de alimentos) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

BUSANELLO, M.; FILHO, L. M.; GUERGOLETO, K. B.; GARCIA, S. Otimização do crescimento de *Lactobacillus* no leite desnatado adicionado com farinha de banana verde e determinação das propriedades funcionais. **Nutrition & Food Science**, v. 49, n. 2, p. 249-261, 2019.

CAMPOS, D. C. S.; NEVES, L. T. B. C.; FLACH, A.; COSTA, L. A. M. A.; SOUZA, B. O. Post acidification and evaluation of anthocyanins stability and antioxidant activity in açai fermented milk and yogurts (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, n. 5, 2017.

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

CARDONA-JARAMILHO, J. **Estudio de metabolitos fijos y volátiles em tres morfotipos de cocona (*Solanum sessilliflorum* Dunal) procedentes del departamento del Guaviare**. 2011. 209f. Tesis (Master en Ciencias - Química) - Universidad Nacional de Colombia, Colombia, 2011.

CAREY, C. M.; KOSTRZYNSKA, M.; OJHA, S.; THOMPSON, S. The effect of probiotics and organic acids on Shiga-toxin 2 gene expression in enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7. **Journal of Microbiological Methods**, v. 73, n. 2, p. 125–132, 2008.

CARR, F. J.; CHILL, D.; MAIDA, N. The lactic acid bacteria: A literature survey. **Critical Reviews in Microbiology**, v. 28, n. 4, p. 281-370, 2002.

CASAROTTI, S. N.; CARNEIRO, B. M.; TODOROV, S. D.; NERO, L. A.; RAHAL, P.; PENNA, A. L. B. In vitro assessment of safety and probiotic potential characteristics of *Lactobacillus* strains isolated from water buffalo mozzarella cheese. **Annals of Microbiology**, v. 67, n. 4, p. 289-301, 2017.

CASE, R. A.; BRADLEY JUNIOR, R. L.; WILLIAMS, R. R. **Chemical and Physical Methods**, In: American Public Health Association - Standard methods for the examination of dairy products. 15 ed. Washington: APHA. p. 327-404, 1985.

CHAVES, M. C. V.; GOUVEIA, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; LEITE, J. C. A.; SILVA, F. L. H. Caracterização físico-química do suco de acerola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2, 10 p, 2004.

CHEN, C.; KONG, A. N. Dietary cancer-chemopreventive compounds: from signaling and gene expression to pharmacological effects. **Trends in Pharmacological Sciences**, v. 26, n. 6, p. 318-326, 2005.

CHENG, H. Volatile flavor compounds in yogurt: a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 50, n. 10, p. 938-50, 2010.

CHERIGUENE, A.; CHOUGRANI, F.; BEKADA, A. M. A.; EL SODA, M.; BENSOLTANE, A. Enumeration and identification of lactic microflora in Algerian goats' milk. **African Journal of Biotechnology**, v. 6, n. 15, p. 1854-1861, 2007.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, p. 785, 2005.

CHLOPČIKOVA, S.; PSOTOVÁ, J.; MIKETOVÁ, P.; SOUSEK, J.; LICHNOVSKÝ, V.; SIMÁNEK, V. Chemoprotective effect of plant phenolics against anthracycline-induced toxicity on rat cardiomyocytes. Part II. caffeic, chlorogenic and rosmarinic acids. **Phytotherapy Research: PTR**, v. 18, n. 5, p. 408-413, 2004.

CLYDESDALE, F. M. Color as a factor in food choice. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 33, n. 1, p. 83 -101, 1993.

COSTA, M. P.; BALTHAZAR, C. F.; MOREIRA, R. V. B. P.; CRUZ, A. G.; CONTE, J., C. A. Leite Fermentado: potencial alimento funcional. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v. 9, n. 16, p. 2013-1387, 2013.

CROTEAU, R.; KUTCHAN, T. M.; LEWIS, N. G. Natural products (secondary metabolites). In: Buchanan B, Gruijssem W, Jones R (Eds). **Biochemistry and Molecular Biology of Plants**, v. 24, p. 1250- 1319, 2000.

CROWLEY, S.; MAHONY, J.; SINDEREN, D. Current perspectives on antifungal lactic acid bacteria as natural bio-preservatives. **Trends in Food Science and Technology**, v. 33, n. 2, p. 93-109, 2013.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4 ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2010.

DAS, U. N.; FAMS, M. D. Essential fatty acid as possible enhancers of the beneficial actions of probiotics. **Nutrition**, v. 18, n. 9, p. 786–789, 2002.

DE ANDRADE, M. C.; ANDRADE, J. S. Physicochemical changes in cubiu fruits (*Solanum sessiliflorum* Dunal) at different ripening stages. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32, n. 2, p. 250-254, 2012.

DATTA, R; HENRY, M. Lactic acid: recent advances in products, processes and Technologies - a review. **Journal of Chemical Technology and Biotechnology**, v. 81, n.9, p. 1119-1129, 2006.

DECKER, E. A.; WARNER, K.; RICHARDS, M. P.; SHAHIDI, F. Measuring antioxidant effectiveness in food. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 10, p. 4303-4310, 2005.

DI CAGNO, R.; MINERVINI, G.; RIZZELLO, C. G.; ANGELIS, M.; GOBBETTI, M. Effect of lactic acid fermentation on antioxidant, texture, color and sensory properties of red and green smoothies. **Food Microbiology**, v. 28, n. 5, p. 1062-1071, 2011.

DI CAGNO, R.; MAZZACANE, F.; RIZZELLO, C. G.; ANGELIS, M.; MELONI, M.; SERVI, B. Synthesis of γ -aminobutyric acid (GABA) by *Lactobacillus plantarum* DSN19463: functional grape must beverage and dermatological applications. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 86, n. 2, p. 731-741, 2010.

DOS SANTOS, R. A.; JORDÃO JÚNIOR, A. A.; VANNUCCHI, H.; TAKAHASHI, C. S. Protection of doxorubicin-induced DNA damage by sodium selenite and selenomethionine in Wistar rats. **Nutrition Research**, v. 27, n. 6, p. 343-348, 2007.

DUARTE-ALMEIDA, J. M.; SANTOS, R. J.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema β -caroteno/ácido linoleico e método de sequestro de radicais DPPH. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 446-452, 2006.

ESPIRITO-SANTO, A. P.; PEREGO, P.; CONVERTI, A.; OLIVEIRA, M. N. Influence of milk type and addition of passion fruit peel powder on fermentation kinetics, texture profile and bacterial viability in probiotic yoghurts. **LWT - Food Science and Technology**, v. 47, n. 2, p. 393-399, 2012.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

FACHIN, D.; LOEY, A.; BINH, L. N.; VERLENT, I.; INDRAWATI; HENDRICKX, M. Inactivation kinetics of polygalacturonase in tomato juice. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, v. 4, n. 2, p. 135-142, 2003.

FAO/WHO. **Guidelines for the evaluation of probiotics in food**: report of a joint FAO/WHO working group on drafting guidelines for the evaluation of probiotics in food. 2002.

FERREIRA, C. L. L. F. Grupo de bactérias lácticas – Caracterização e aplicação tecnológica de bactérias probióticas. In: FERREIRA, C. L. L. F. **Prebióticos e Probióticos**: atualização e prospecção. 2 ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2018, 206 p.

FERREIRA, I. C. R. F.; MARTINS, N.; BARROS, L. Phenolic compounds and its bioavailability: in vitro bioactive compounds or health promoters. **Advances in Food and Nutrition Research**, v. 82, p. 1–44, 2017.

FERREIRA, R. L. **Avaliação dos processos de secagem e de extração de compostos antioxidantes em farinhas de resíduos de frutas e hortaliças**. 2015. 113f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - UFRJ, Rio de Janeiro, 2015.

FERREIRA, R.M.A.; AROUCHA, E.M.M.; SOUZA, P.A.; QUEIROZ, R.F.; PONTES FILHO, F.S.T. Ponto de colheita da acerola visando à produção industrial de polpa. **Revista Verde**, v.4, n.2, p.13-16, 2009.

FONTANA, L.; BERMUDEZ-BRITO, M.; PLAZA-DIAZ, J.; MUÑOZ-QUEZADA, S.; GIL, A. Sources, isolation, characterisation and evaluation of probiotics. **British Journal of Nutrition**, v. 109, n. 52, p. 35-50, 2013.

FUJITA, E. **Temperatura, embalagem e radiação gama na conservação pós colheita de maná cubiu**. 2011. 75f. Tese (Doutorado em Agronomia) – UNESP, Botucatu, 2011.

FUJITA, E.; LOPES, R. V.; CAMPOS, A. J. Avaliação enzimática na pós-colheita do maná cubiu tratados com radiação gama. **Revista Agroambiente Online**, v. 6, n. 1, p. 53-58, 2012.

FUJITA, E.; VIEITES, R., L; DAIUTO, E. R. Qualidade dos frutos de maná-cubiu minimamente processados submetidos a dois tipos de corte e diferentes concentrações de ácido ascórbico. **Revistas Científicas de América Latina y el Caribe**, v. 14, n. 2, p. 238-244, 2013.

FURLANETO, K. A. **Qualidade nutricional e aceitabilidade da geléia convencional e light de maná-cubiu**. 2015. 83f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - UNESP, Botucatu, 2015.

GIBSON, G. R.; HUTKINS, R. W.; SANDERS, M. E.; PRESCOTT, S. L.; REIMER, R. A; REID, G. The international scientific association for probiotics and prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. **Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology**, v. 14, n. 8, p. 491-502, 2017.

GIRAFFA, G. Selection and design of lactic acid bacteria probiotic cultures. **Engineering in Life Sciences**, v. 12, n. 4, p. 391-398, 2012.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.

GOMEZ-CACERES, L. P. **Otimização da desidratação do fruto do cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) utilizando solução osmótica ternária**. 2010. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) -INPA/UFAM, Manaus, 2010.

GREEN, K. N.; MARTINEZ-CORIA, H.; KHASHWJI, H.; HALL, E. B.; YURKO-MAURO, K. A.; ELLIS, L.; LAFERLA, F. M. Dietary docosahexaenoic acid and docosapentaenoic acid ameliorate amyloid- β and tau pathology via a mechanism involving presenilin 1 levels. **Journal Neuroscience**, v.16, n. 27, p. 4385–4395, 2007.

HERNANDES, L. C. **Avaliação da citotoxicidade, genotoxicidade, antigenotoxicidade e expressão dos genes *iNos* e *COX-2* em ratos tratados com a polpa do fruto de *Solanum sessiliflorum* Dunal**. 2013. 108f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – USP, Ribeirão Preto, 2013.

HOLZAPFEL, W. H.; HABERER, P.; GEISEN, R.; BJORKROTH, J.; SCHILLINGER, U. Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food nutrition. **American Journal Clinical Nutrition**, v. 73, n. 2, p. 365-373, 2001.

HUANG, D; OU, B.; PRIOR, R. L. The chemistry behind antioxidant capacity assays. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 6, p. 1841-1856, 2005.

HUNTERLAB. **User's manual with universal software versions 3.5**. Reston: HunterLab, 1998.

HUR, S. J.; LEE, S. Y.; KIM, Y. C.; CHOI, I.; KIM, G. B. Effect of fermentation on the antioxidant activity in plant-based foods. **Food Chemistry**, v. 160, n.10, p. 346-356, 2014.

IAL (INSTITUTO ADOLFO LUTZ). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: IAL, 2008.

JERONYMO-CENEVIVA, A. B.; PAULA, A. T.; TODOROV, S. D.; FRANCO, B. G. M.; PENNA, A. L. B. Potential beneficial properties of lactic acid bacteria isolated from water-buffalo mozzarella cheese. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, v. 6, n. 3-4, p. 141-156, 2014.

JORGE, N. **Química e Tecnologia de Óleos Vegetais**. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação. 2009. 165 p.

KATO-KATAOKA, A.; NISHIDA, K.; TAKADA, M.; SUDA, K.; KAWAI, M.; SHIMIZU, K.; KUSHIRO, A.; HOSHI, R.; WATANABE, O.; IGARASHI, T.; MIYAZAKI, K.; KUWANO, Y.; ROKUTAN, K. Fermented milk containing *Lactobacillus casei* strain Shiota prevents the onset of physical symptoms in medical students under academic examination stress. **Beneficial Microbes**, v. 7, n. 2, p. 153-156, 2016.

KINUPP, V. **Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS**. 2007. 592 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - UFRGS, Porto Alegre, 2007.

KLEEREBEZEM, M.; BOEKHORST, J.; VAN KRANENBURG, R.; MOLENAAR, D.; KUIPERS, O. P.; LEER, R. Complete genome sequence of *Lactobacillus plantarum* WCFS1. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 100, n. 4, p. 1990-1995, 2003.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. 2. ed. Campinas: Emopi, 214 p., 2002.

KOBA, K.; YANAGITA, T. Health benefits of conjugated linoleic acid (CLA). **Obesity Research and Clinical Practice**, v. 8, n. 6, p. 525–532, 2014.

KONG, J. M.; CHIA, L. S.; GOH, N. K.; CHIA, T. F.; BROUILLARD, R. Analysis and biological activities of anthocyanins. **Phytochemistry**, v. 64, n. 5, p. 923-933, 2003.

KOTZAMPASSI, K.; GIAMARELLOS-BOURBOULIS, E. J. Probiotics for infectious diseases: More drugs, less dietary supplementation. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 40, n. 4, p. 288–296, 2012.

KUS-YAMASHITA, M. M. M.; MANCINI-FILHO, J. Ácidos graxos. 2º ed. São Paulo: **ILSI Brasil International Life Sciences Institute do Brasil**, vol. 17, 2017.

LEBLANC, J. G.; TARANTO, M. P.; MOLINA, V.; SESMA, F. B-group vitamins production by probiotic lactic acid bacteria. In: MOZZI, F.; RAYA, R.; VIGNOLO, G. (Ed.). **Biotechnology of lactic acid bacteria: novel applications**. Ames: Wiley-Blackwell, p. 211-232, 2010.

LEE, W.; LUCEY, J. A. Formation and Physical Properties of Yogurt. **Asian-Australian Journal of Animal Science**, v. 23, n. 9, p. 1127-1136, 2010.

LEONG, L. P.; SHUI, G. An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. **Food Chemistry**, v. 76, n. 1, p. 69-75, 2002.

LEONTOWICZ, M.; LEONTOWICZ, H.; DRZEWIECKI, J.; JASTRZEBSKI, Z.; HARUENKIT, R.; POOVARODOM, S.; PARK, Y. S.; JUNG, S. T.; KANG, S. G.; TRAKHTENBERG, S.; GORINSTEIN, S. Two exotic fruits positively affect rat's plasma composition. **Food Chemistry**, v. 102, n. 11, p. 192-200, 2007.

LIRA JÚNIOR, J. S.; MUSSER, R. S.; MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LEDERMAN, I. E.; SANTOS, V. F. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias* spp.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 757-761, 2005.

LLORACH, R.; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, A.; TOMÁS-BARBERÁN, F. A.; GIL, M. I.; FERRERES, F. Characterisation of polyphenols and antioxidant properties of five lettuce varieties and escarole. **Food Chemistry**, v. 108, n. 3, p. 1028-1038, 2008.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo "in natura")**. São Paulo: Instituto Platarum de Estudos da Flora, 2006, 672 p.

MACEDO, S. H. M. **Caracterização físico-química e nutricional da polpa de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) para aproveitamento industrial**. 1999. 56f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – UAM, Manaus, 1999.

MAIA, J. R. P.; SCHWERTZ, M. C.; SOUSA, R. F. S.; AGUIAR, J. P. L.; LIMA, E. S. Efeito hipolipemiante da suplementação dietética com a farinha do cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) em ratos hipercolesterolêmicos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 1, p. 112-119, 2015

MÄKELÄINEN, H.; FORSSTEN, S.; SAARINEN, M.; STOWELL, J.; RAUTONEN, N.; OUWEHAND, A. Xylo-oligosaccharides enhance the growth of bifidobacteria and *Bifidobacterium lactis* in a simulated colon model. **Beneficial Microbes**, v. 1, n. 1, p. 81-91, 2010.

MANDELLI, F. **Bactéria termófila *Thermus filiformis*: produção de carotenoides e avaliação da capacidade antioxidante**. 2010. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) – UNICAMP, Campinas, 2010.

MARAFON, A. P.; SUMI, A.; ALCÂNTARA, M. R.; TAMIME, A. Y.; OLIVEIRA, M. N. Optimization of the rheological properties of probiotic yoghurts supplemented with milk proteins. **LWT – Food Science and Technology**, v. 44, n. 2, p. 511-519, 2011.

MARAGKOUDAKIS, P. A.; ZOUMPOPOULOU, G.; MIARIS, C.; KALANTZOPOULOS, G.; POT, B.; TSAKALIDOU, E. Probiotic potential of *Lactobacillus* strains isolated from dairy products. **International Dairy Journal**, v. 16, n. 3, p. 189-199, 2006.

MARTÍNEZ-VALVERDE, I.; PERIAGO, M. J.; ROS, G. Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 50, n. 1, p. 5-18, 2000.

MARX, F.; ANDRADE, E. H. A.; MAIA, J. G. Chemical composition of the fruit of *Solanum sessiliflorum*. **Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung. A**, v. 206, n. 5, p. 364-366, 1998.

McNULTY, H. P.; BYUN, J.; LOCKWOOD, S. F.; JACOB, R. F.; MASON, R. P. Differential effects of carotenoids on lipid peroxidation due to membrane interactions: X-ray diffraction analysis. **Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes**, v. 1768, n. 1, p. 167-174, 2007.

MENDES, C. M. P. **O benefício do consumo de prebióticos para a saúde**. 2012. 38 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Nutrição) – UNICEUB, Brasília, 2012.

MENDONÇA, C. V. C. E.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D.; SANTOS, C. D.; MORAIS, A. R. Quantificação de polifenóis e digestibilidade protéica de famílias de feijoeiro comum. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 4, p. 858-864, 2003.

MOREIRA, A. V. B.; MANCINI-FILHO, J. Influência dos compostos fenólicos de especiarias sobre a lipoperoxidação e o perfil lipídico de tecidos de ratos. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 4, p. 411-24, 2004.

MOREIRA, I. S.; CASTRO, D. S.; SILVA, L. M. M.; SOUSA, F. C.; SILVA, W. P. Elaboração e avaliação das características físicas e físico-químicas de preparo misto de buriti e pupunha. **Revista Educação Agrícola Superior**, v. 29, n. 2, p.77-80, 2014.

MORETTI, B. R. **Efeito da suplementação do leite com proteínas de diferentes fontes (soro de leite, soja e colágeno) e da composição da cultura láctica em iogurtes**. 2009. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – UNESP, São José do Rio Preto, 2009.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Review: extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of Chromatography**, v. 1054, p. 95–111, 2004.

NASCIMENTO, L. C. S.; CASAROTTI, S. N.; TODOROV, S. D.; PENNA, A. L. B. Probiotic potential and safety of enterococci strains. **Annals of Microbiology**, v. 69, n. 3, p. 241 -252, 2019.

NISHINO, H.; TOKUDA, H.; MURAKOSHI, M.; SATOMI, Y.; MASUDA, M.; ONOZUKA, M. Cancer prevention by natural carotenoids. **Biofactors**, v. 13, n. 1-4, p. 89-94, 2000.

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.

O'CONNOR, E. B.; BARRETT, E.; FITZGERALD, G.; HILL, C.; STANTON, C.; ROSS, R. P. Production of vitamins, exopolysaccharides and bacteriocins by probiotic bacteria. In: TAMIME, A. Y. **Probiotic dairy products**. Blackwell Publishing Ltda. p. 167-194, 2005.

O'RELL, K. R.; CHANDAN, R. C. Yogurt: fruit preparations and flavouring materials. In: CHANDAN, R. C. (Ed.). **Manufacturing Yogurt and Fermented Milks**. Iowa: Blackwell Publishing, p. 151-166, 2006.

OKONOGI, S.; DUANGRAT, C.; ANUCHPREEDA, S.; TACHAKITTIRUNGROD, S.; CHOWWANAPHOONPOHN, S. Comparison of antioxidant capacities and cytotoxicities of certain fruit peels. **Food Chemistry**, v. 103, n. 3, p. 839-846, 2007.

OLIVEIRA, H. P. **Elaboração de nectar de cubú (Solanum sessiflorum Dunal) e avaliação das características físico-químicas e sensoriais durante o armazenamento**. 1999. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) – UAM, Manaus, 1999.

OLIVEIRA, R. P. S.; PEREGO, P.; OLIVEIRA, M. N. CONVERTI, A. Effect of inulin as a prebiotic to improve growth and counts of a probiotic cocktail in fermented skim milk. **LWT-Food Science and Technology**, v. 44, n. 2, p. 520-523, 2012.

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

ORDÓÑEZ, J. A.; RODRÍGUEZ, M. S. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MIGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnología de alimentos: componentes dos alimentos e processos**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2005. 294 p.

OUWEHAND, A. C.; ISOLAURI, E.; HE, F.; HASHIMOTO, H.; BRENNON, Y.; SALMINEN, S. Differences in *Bifidobacterium* flora composition in allergic and healthy infants. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 108, p. 144-145, 2001.

PATEL, A.; SHAH, N.; PRAJAPATI, J. B. Clinical appliance of probiotics in the treatment of *Helicobacter pylori* infection - A brief review. **Journal of Microbiology, Immunology and Infection**, v. 47, n. 5, p. 429-437, 2014.

PAULA, A. T.; JERONYMO-CENEVIVA, A. B.; SILVA, L. F.; TODOROV, S. D.; FRANCO, B. D. G. M. CHOISET, Y.; HAERTLÉ, T.; CHOBERT, J. M.; DOUSSET, X.; PENNA, A. L. B. *Leuconostoc mesenteroides* SJRP55: A bacteriocinogenic strain isolated from Brazilian water buffalo mozzarella cheese. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, v. 6, n. 3-4, p. 1-13, 2014.

PENNA, A. L. B.; GURRAM, S.; BARBOSA-CÁNOVAS, G. V. Effect of milk treatment on acidification, physicochemical characteristics, and probiotic cell counts in low fat yogurt. *Milchwissenschaft*, v. 62, n. 1, p. 48-52, 2007.

PENNA, A. L. B.; PAULA, A. T.; CASAROTTI, S. N.; SILVA, L. F.; DIAMANTINO, V. R.; TODOROV, S. D. Overview of the functional lactic acid bacteria in the fermented milk products, 2015. In: Ravishankar, R, V.; Jamuna, B. A. (Eds.). *Beneficial Microbes in Fermented and Functional Foods* (p. 113-148). Boca Raton: CRC Press, p. 148, 2015.

PERES, C. M.; PERES, C.; HERNÁNDEZ-MENDONZA, A.; MALCATA, F. X. Review on fermented plant materials as carriers and sources of potentially probiotic lactic

acid bacteria with an emphasis on table olives. **Trends in Food Science and Technology**, v. 26, p. 31-42, 2012.

PEREIRA, Z. R. F. **Efeito hipoglicêmico da fibra do cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) em ratos diabéticos**. 2001. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) - UAM, Manaus, 2001.

PEREIRA, J. M. A. T. K.; OLIVEIRA, K.A.M.; SOARES, N.F.F.; GONÇALVES, M.P.J.C.; PINTO, C. L. O.; FONTES, E. A. F. Avaliação da qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Viçosa-MG. **Alimentos e Nutrição**, v. 17, n. 4, p. 437-442, 2006.

PIETTA, P. G. Flavonoids as antioxidants. **Journal of Natural Products**, v. 63, n. 7, p. 1.035-1.042, 2000.

PIGOLI, D. R.; VIEITES, R. L.; DAIUTO, E. R. Alterações nutricionais em casca e polpa de cenoura decorrentes de diferentes métodos de cozimento. **Energia na Agricultura**, v. 29, n. 2, pag. 121-127, 2014.

PIMENTEL, C. V. M. B.; FRANCKI, V. M.; GOLLUCKE, A. P. B. **Alimentos funcionais**: Introdução as principais substâncias bioativas em alimentos. São Paulo: Varela, 2005.

POURAHMAD, R.; ASSADI, M. M. Yoghurt production by Iranian native starter cultures. **Nutrition & Food Science**, v. 35, n. 6, p. 410-415, 2005.

PRADO, A. **Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais**. 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – USP, Piracicaba, 2009.

PRESTON, R. J. Epigenetic processes and cancer risk assessment. **Mutation Research**, v. 616, n. 1-2, p. 7-10, 2007.

RAMFUL, D.; TARNUS, E. Polyphenol composition, vitamin C content and antioxidant capacity of *Mauritian citrus* fruit pulps. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 2088-2099, 2011.

RANADHEERA, C. S.; EVANS, C. A.; ADAMS, M. C.; BAINES, S. K. *In vitro* analysis of gastrointestinal tolerance and intestinal cell adhesion of probiotics in goat's milk ice cream and yogurt. **Food Research International**, v. 49, n. 2, p. 619-625, 2012.

RAO, A.; RAO, L. Carotenoids an human health. **Pharmacological Research**, v. 55, n. 3, p. 207 – 216, 2007.

RENES, E.; LINARES, D. M.; GONZÁLEZ, L.; FRESNO, J. M.; TORNADIJO, M. E.; STANTON, C. Production of conjugated linoleic acid and gamma-aminobutyric acid by autochthonous lactic acid bacteria and detection of the genes involved. **Journal of Functional Foods**, v. 34, n. 7, p. 340-346, 2017.

REIS, J. A.; PAULA, A. T.; CASAROTTI, S. N.; PENNA, A. L. B. Lactic acid bacteria antimicrobial compounds: characteristics and applications. **Food Engineering Reviews**, v. 4, n. 2, p. 124-140, 2012.

REIS, J. A.; PAULA, A. T.; CASAROTTI, S. N.; PENNA, A. L. B. **Probióticos e seus efeitos terapêuticos na saúde humana**. São José do Rio Preto: Cultura Acadêmica Editora, 2011.

RODRIGUES, E. **Capacidade desativadora de espécies reativas de oxigênio e de nitrogênio por carotenoides e extrato de maná-cubiu**. 2012. 159 f. Tese (Doutorado em Engenharia Alimentos) – UNICAMP, Campinas. 2012.

RODRIGUES, E.; MARIUTTI, L. R. B.; MERCADANTE, A. Z. Carotenoids and phenolic compounds from *Solanum sessiliflorum*, na unexploited Amazonian fruit, and their scavenging capacity against reactive oxygen and nitrogen species. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 61, n. 12 p. 3022–3029, 2013.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes brasileiras de carotenoides**: Tabela brasileira de composição de carotenoides em alimentos. Brasília: MMA/SBF, 101 p., 2008.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoid analysis in foods**. Washington, D. C.: International Life Sciences Institute Press, 71 p., 1999.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M. **Harvest Plus handbook for carotenoid analysis**. Washington, DC e Cali: IFPRI e CIAT. Harvest Plus Technical Monograph, ed. 2, 58p, 2004.

ROSSI, M.; AMARETTI, A.; RAIMONDI, S. Folate production by probiotic bacteria. **Nutrients**, v. 3, n. 1, p. 118-134, 2011.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; PÉREZ-JIMENEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. Metodologia Científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. Embrapa Agroindústria Tropical, **Comunicado Técnico**, 127, Fortaleza, 2007.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. Metodologia Científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pelo método de redução do ferro (FRAP). **Embrapa Agroindústria Tropical, Comunicado Técnico**, 125, Fortaleza, 2006.

RYDLEWSKI, A. A.; MORAIS, D. R.; ROTTA, E. M.; CLAUS, T.; VAGULA, J. M.; SILVA, M. C.; SANTOS JUNIOR, O. O.; VISENTAINER, J. V. Bioactive compounds, antioxidante capacity, and fatty acids in different parts of four unexplored fruits. **Journal of Food Quality**, v. 2017, p.1-9, 2017.

SAAD, N.; DELATTRE, C.; URDACI, M.; SCHMITTER, J. M.; BRESSOLLIÉ, P. An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. **LWT—Food Science and Technology**, v. 50, n. 1, p.1–16, 2013.

SABO, S. S.; VITOLO, M.; GONZÁLEZ, J. M. D.; OLIVEIRA, R. P. S. Overview of *Lactobacillus plantarum* as a promising bacteriocin producer among lactic acid bacteria. **Food Research International**, v. 64, n. 10, p. 527-536, 2014.

SALICK, J. Crop domestication and the evolutionary ecology of cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). **Evolutionary Biology**, v. 26, p. 247-285, 1992.

SALMINEN, S.; WON WRIGHT, A.; OUWEHAND, A. **Lactic Acid Bacteria: microbiological and functional aspects**. 3^{ed}. Boca Raton: CRC Press, 2004.

SALOTTI DE SOUZA, B. M.; BORGONOV, T. F.; CASAROTTI, S. N.; TODOROV, S. D.; PENNA, A. L. B. *Lactobacillus casei* and *Lactobacillus fermentum* strains isolated from mozzarella cheese: probiotic potential, safety, acidifying kinetic parameters and viability under gastrointestinal tract conditions. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, v. 11, n. 2; p. 382–396, 2019.

SÁNCHEZ, B.; REYES-GAVILÁN, C. G. L.; MARGOLLES, A.; GUEIMONDE, M. Probiotic fermented milks: present and future. **International Journal of Dairy Technology**, v. 62, p. 472-483, 2009.

SANTOS, C. L. A. **Caracterização de segurança e tecnológica de bactérias acidoláticas termofílicas autóctones e aplicação em queijo Parmesão**. 2015. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – UNESP, São José do Rio Preto, 2015.

SANTOS, R. B; BARBOSA, L. P. J. L; BARBOSA, F. H. F. Probióticos: microrganismos funcionais. **Ciência Equatorial**, v. 1, n. 2, p. 26-38, 2011.

SANTOS, V.; ARAUJO, W.; TEIXEIRA, R.; NASCIMENTO, J.; BITTENCOURT, C.; BOULLOSA, C. **Escurecimento Enzimático em Frutas**. VII Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação - Tocantins, 2012.

SARAVANAN, P.; DAVIDSON, N. C. The role of ômega-3 fatty acids in primary prevention of coronary artery disease and in atrial fibrillation is controversial. **JACC**, v. 55, n. 4, p. 410-411, 2010.

SCHUELTER, A. R.; GRUNVALD, A. K.; AMARAL, A. T. J.; DA LUZ, C. L; LUZ, C. L; GONÇALVES, L. M; STEFANELLO, S; SCAPIM, C. A. In vitro regeneration of cocona (*Solanum sessiliflorum*, *Solanaceae*) cultivars for commercial production. **Genetics and Molecular Research**, v. 8, n. 3, p. 963-975, 2009.

SEGUI, S. J. M. Androgenesis in Solanaceae. **Methods in Molecular Biology**, v. 1359, n. 1, p. 209-244, 2016.

SEPTEMBRE-MALATERRE, A.; F. REMIZE; P. POUCHERET. 2018. Fruits and vegetables, as a source of nutritional compounds and phytochemicals: Changes in bioactive compounds during lactic fermentation. **Food Research International**, v. 104, n. 2, p. 86–99, 2018.

SERENO, A. B. **Caracterização físico-química e potencial antioxidante do maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) cultivado na Mata Atlântica do Estado do Paraná**. 2017. 102 f. Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar e Nutricional) – UFPR, Curitiba, 2017.

SHAH, N. P. Functional cultures and health benefits. **International Dairy Journal**, v. 17, n. 11, p. 1262-1277, 2007.

SHAMI, N. J. I. E; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como agente antioxidante. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 2, p. 227-236, 2004.

SHIMOYAMA, A. T.; SANTIN, J. R.; MACHADO, I. D.; OLIVEIRA, A. M. S.; PEREIRA, I. L. M.; MANCINI, J. F.; FARSKY, S. H. P. Antiulcerogenic activity of chlorogenic acid in different models of gastric ulcer. **Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology**, v. 386, n. 1, p. 5-14, 2013.

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

SILVA FILHO, D. F. **Discriminação de etnovariedades de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal Solanaceae) da Amazônia, com base em suas características morfológicas e químicas**. 2002. 117 f. Tese (Doutorado em Biologia Tropical e Recursos Naturais) - INPA/UFAM, Manaus, 2002.

SILVA FILHO, D. F. **Variabilidade genética em 29 populações de cubiu (*Solanum tojiro* H e B Solanaceae) avaliada na zona da mata do estado de Pernambuco**. 1994. 80 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - UFRPE, Recife, 1994.

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

SILVA FILHO, D. F.; ANUNCIAÇÃO FILHO, C. J.; NODA, H.; REIS, O. V. Variabilidade genética em populações naturais de cubiu da Amazônia. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p.9-15, 1996.

SILVA FILHO, D. F.; MACHADO, F. M. **Coconas (*Solanum sessiliflorum* Dunal)**. In: CARDOSO, M. O. Hortalizas no convencionales del Amazonas. Brasília, DF: Embrapa SPI; Manaus: Embrapa-CPAA, p. 97-104, 1997a.

SILVA FILHO, D. F.; MACHADO, F. M. **Hortaliças de frutos**. In: CARDOSO, M. O. Hortaliças Não-Convencionais da Amazônia. Brasília: Embrapa. p. 97-104, 1997b.

SILVA FILHO, D. F.; YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; OLIVEIRA, M. C.; MARTINS, L. H. P. Caracterização e avaliação do potencial agrônomo e nutricional de etnovariedades de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 4, p. 399-406, 2005.

SILVA FILHO, D. F.; ANUNCIAÇÃO FILHO, C. J.; NODA, H.; REIS, O. V. Seleção de caracteres correlacionados em Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) empregando a análise de trilha. **Acta Amazônica**, v. 27, n. 4, p. 229-240, 1997.

SILVA, K. M. S. **Avaliação comportamental do potencial efeito de *Bifidobacterium lactis* HN019 em modelo animal de depressão e ansiedade**. 2017. 44 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados) – UNOPAR, Londrina, 2017.

SILVA, C. J. **Desenvolvimento de preparado de fruta com massa base de casca de maracujá e aplicação em iogurte**. 2015. 76 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) – IMT, São Caetano do Sul, 2015.

SILVA, L. F. **Identificação e caracterização da microbiota láctica isolada de queijo Mussarela de búfala**. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) – UNESP, São José do Rio Preto, 2010.

SILVA, M. L. C.; COSTA, R. S.; SANTANA, A. S.; KOBLITZ, M. G. B. Compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 669-682, 2010.

SOCCOL, C. R.; DE SOUZA VANDENBERGHE, L. P.; RIGON SPIER, M.; PEDRONI MEDEIROS, A. B.; YAMAGUSHI, C. T.; DE DEA E LINDNER, J.; PANDEY, A. THOMAZ-SOCCOL. V. The potential of probiotics: a review. **Food Technology Biotechnology**, v. 48, n. 4, p. 413-434, 2010.

SODINI, I.; LUCAS, A.; TISSIER, J. P.; CORRIEU, G. Physical properties and microstructure of yoghurts supplemented with milk protein hydrolysates. **International Dairy Journal**, v. 15, n. 1, p. 29-35, 2005.

SOLIERI, L.; BIANCHI, A.; MOTTOLESE, G.; LEMMETTI, F.; GIUDICI, P. Tailoring the probiotic potential of non-starter *Lactobacillus* strains from ripened Parmigiano Reggiano cheese by *in vitro* screening and principal component analysis. **Food Microbiology**, v. 38, n. 10, p. 240-249, 2014.

SOUZA, B. A. A. **Funcionalidade dos extratos fenólicos obtidos pelo cultivo semi-sólido de resíduos de abacaxi (*Ananas comosus* L.) e goiaba (*Psidium guajava* L.)**. 2009. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – UFRN, Natal, 2009.

SOUZA, A. E. S. G. **Avaliação da capacidade antioxidante de frutas e polpas de frutas nativas e determinação dos teores de flavonoides e vitamina C**. 2008. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – USP, São Paulo, 2008.

SOUZA, B. M. S. S. **Avaliação do potencial probiótico de *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus fermentum* autóctones e aplicação em leites fermentados com diferentes matrizes**. 2015. 123f. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - UNESP, São José do Rio Preto, 2015.

SOUZA, J. C.; TAVARES, D. Q. **Atividade antioxidante *in vitro* e *in vivo* de suco de uva e da norbixina**. 2008. 95 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – UNICAMP, Campinas, 2008.

STAHL, W.; SIES, H. Bioactivity and protective effects of natural carotenoids. **Biochimica et Biophysica Acta**, v. 1740, n. 2, p. 101-107, 2005.

STANNER, S. A.; HUGHES, J.; KELLY, C. N. M.; BUTTIRIS, J. A review of the epidemiological evidence for the "antioxidant hypothesis". **Public Health Nutrition**, v. 7, n. 3, p. 407-422, 2003.

TACHAKITTIRUNGROD, S.; OKONOGI, S.; CHOWWANAPONPOHN, S. Study on antioxidant activity of certain plants in Thailand: Mechanism of antioxidant action of guava leaf extract. **Food Chemistry**, v. 103, n. 2, p. 381-388, 2007.

TAPIERO, H.; TOWNSEND, D. M.; TEW, K. D. The role of carotenoids in the prevention of human pathologies. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 58, n. 2, p. 100-110, 2004.

TILLISCH, K.; LABUS, J.; KILPATRICK, L.; JIANG, Z.; STAINS, J.; EBRAT, B.; GUYONNET, D.; LEGRAIN-RASPAUD, S.; TROTIN, B.; NALIBOFF, B.; MAYER, E. A. Consumption of fermented milk product with probiotic modulates brain activity. **Gastroenterology**, v. 144, n. 7, p. 1394-1401, 2013.

TODOROV, S. D.; HOLZAPFEL, W.; NERO, L. A. Characterization of a novel bacteriocin produced by *Lactobacillus plantarum* ST8SH and some aspects of its mode of action. **Annals of Microbiology**, v. 66, n.3, p. 949–962, 2016.

TORRES, V. **Determinación del potencial nutritivo y funcional de guayaba (*Psidium guajava* L.), cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) y camu (*Myrciaria dubia* Vaugh).** 2010. 121 f. (Ingeniera Agroindustrial) - Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2010.

TRIBESS, T. B. **Estudo da cinética de inativação térmica da pectinesterase em suco de laranja natural minimamente processado.** 2003. 138 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – USP, São Paulo, 2003.

TRIBESS, T. B.; TADINI, C. C. Inactivation kinetics of pectin methylesterase in orange juice as a function of pH and temperature/time process conditions. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 86, n. 9, p. 1328-1335, 2006.

VALKO, M.; LEIBFRITZ, D.; MONCOL, J.; CRONIN, M. T.; MAZUR, M.; TELSER, J. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. **Jornal Internacional de Bioquímica e Biologia Celular**, v. 39, n. 1, p. 44-84, 2007.

VASILJEVIC, T.; SHAH, N. P. Probiotics: from Metchnikoff to biactives. **International Dairy Journal**, v. 18, n. 7, p. 714-728, 2008.

VINDEROLA, C. G.; COSTA, G. A.; REGENHARDT, S.; REINHEIMER, J. A. Influence of compounds associated with fermented dairy products on the growth of lactic acid starter and probiotic bacteria. **International Dairy Journal**, v. 12, n. 7, p. 579-589, 2002.

VINDEROLA, G.; CÉSPEDES, M.; MATEOLLI, D.; CÁRDENAS, P.; LESCANO, M.; AIMARETTI, N.; REINHEIMER, J. Changes in gastric resistance of *Lactobacillus casei* in flavoured commercial fermented milks during refrigerated storage. **International Journal of Dairy Technology**, v. 64, n. 2, p. 269-275, 2011.

VÍTOLO, H. F.; SOUZA, G. M.; SILVEIRA, J. Cross-scale multivariate analysis of physiological responses to high temperature in two tropical crops with C3 and C4 metabolism. **Environmental and Experimental Botany**, v. 80, n. 1, 2012.

WALLACE, T. C.; GUARNER, F.; MADSEN, K.; CABANA, M. D.; GIBSON, G.; HENTGES, E.; SANDERS, M. E. Human gut microbiota and its relationship to health and disease. **Nutrition Reviews**, v. 69, n. 7, p. 392–403, 2011.

WARD, R. E; NIÑONUEVO, M.; MILLS, D. A.; LEBRILHA, C. B.; GERMAN, J. B. In vitro fermentation of breast milk oligosaccharides by *Bifidobacterium infantis* and *Lactobacillus gassier*. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 72, n. 6, p. 4497-4499, 2006.

YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P.; MACEDO, S. H. M.; GIOIA, T.; SILVA FILHO, D. F. Composição centesimal de diversas composições de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) da Estação Experimental do Instituto Nacional de Pesquisa do Amazonas, INPA. In: **Anais do II Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos**. Campinas, 1997.

YUYAMA, L. K. O.; MACEDO, S. H. M.; AGUIAR, J. P. L.; SILVA FILHO, D. S.; YUYAMA, K.; FAVARO, D. I. T.; VASCONCELOS, M. B. A. Quantificação de macro e micro nutrientes em algumas etnovariedades de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). **Acta Amazônica**, v. 37, n. 3, p.425-430, 2007.

ZHANG, H.; XIE, L.; ZHANG, W. L.; ZHOU, W.; SU, J.; LIU, J. The association of biofilm formation with antibiotic resistance in lactic acid bacteria from fermented foods. **Journal of Food Safety**, v. 33, n. 2, p. 114-120, 2013.