



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE BACHARELADO EM QUÍMICA INDUSTRIAL**

**RAPHAEL LUCAS JACINTO ALMEIDA**

**ANÁLISES BROMATOLÓGICAS EM BEBIDA LÁCTEA POTENCIALMENTE  
PROBIÓTICA COM SORO DE QUEIJO E INGREDIENTES OBTIDOS DO  
APROVEITAMENTO DA CASCA DA JABUTICABA (*Myrciaria cauliflora*)**

CAMPINA GRANDE  
2016

**RAPHAEL LUCAS JACINTO ALMEIDA**

**ANÁLISES BROMATOLÓGICAS EM BEBIDA LÁCTEA POTENCIALMENTE  
PROBIÓTICA COM SORO DE QUEIJO E INGREDIENTES OBTIDOS DO  
APROVEITAMENTO DA CASCA DA JABUTICABA (*Myrciaria cauliflora*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Química Industrial.

Orientadora:  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Flávia Carolina Alonso Buriti

CAMPINA GRANDE  
2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A447a Almeida, Raphael Lucas Jacinto.  
Análises bromatológicas em bebida láctea potencialmente probiótica com soro de queijo e ingredientes obtidos do aproveitamento da casca da jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) [manuscrito] / Raphael Lucas Jacinto Almeida. - 2016.  
38 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2016.

"Orientação: Profa. Dra. Flávia Carolina Alonso Buriti, Departamento de Farmácia".

1. Jabuticaba. 2. *Myrciaria cauliflora*. 3. Bebida láctea fermentada. 4. Probióticos. 5. Aproveitamento de resíduos. I.

Título.

21. ed. CDD 641.37

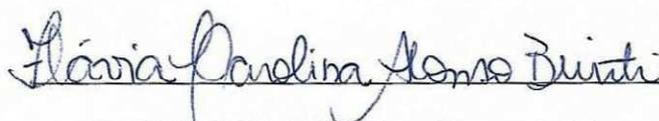
RAPHAEL LUCAS JACINTO ALMEIDA

**ANÁLISES BROMATOLÓGICAS EM BEBIDA LÁCTEA POTENCIALMENTE  
PROBIÓTICA COM SORO DE QUEIJO E INGREDIENTES OBTIDOS DO  
APROVEITAMENTO DA CASCA DA JABUTICABA (*Myrciaria cauliflora*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Departamento de Química da Universidade  
Estadual da Paraíba, como requisito à  
obtenção do título de Bacharel em Química  
Industrial.

Aprovada em: 18/08/2016.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Flávia Carolina Alonso Buriti  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)  
Orientadora



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eliane Rolim Florentino  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)  
Examinadora



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Helvia Waleska Casullo de Araújo  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)  
Examinadora

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me guiado até aqui sempre com força de vontade e devoção, nunca permitindo que minhas falhas fossem fonte de desânimo e sim de superação.

A Nossa Senhora Aparecida por ter sido minha protetora por toda a vida e minha mãe espiritual.

Aos meus pais, por todo esforço e motivação para que eu conseguisse realizar o meu sonho, e não esquecendo a minha avó, Maria do Socorro, por todo apoio.

À minha orientadora, Dr.<sup>a</sup> Flávia Carolina Alonso Buriti, por ser fonte de todo conhecimento apresentado nesse trabalho, e por toda generosidade e paciência.

À professora Dr.<sup>a</sup> Eliane Rolim Florentino que foi minha orientadora durante dois anos de pesquisa e no qual desenvolvi um laço de amizade e respeito muito forte.

À professora Dr.<sup>a</sup> Helvia Waleska Casullo de Araújo por aceitar fazer parte da minha banca examinadora e por contribuir para minha formação.

Aos meus amigos em especial Ana Carla, Newton Carlos e Rodolfo Melo que fizeram com que esse tempo de graduação fosse repleto de momentos incríveis.

As minhas colegas de trabalho em especial Anna Paula e Maria Carmélia que dividiram comigo dúvidas e tarefas que se não fossem compartilhadas não teriam sido realizadas com tanto êxito.

À Embrapa Caprinos e Ovinos (Sobral - CE) e às empresas Biosev, DuPont e Purac pelo material cedido à pesquisa.

Ao Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA/UEPB), bem como a todos os seus membros e funcionários, por ser minha família enquanto estudante de graduação nessa instituição.

## RESUMO

A busca pelo desenvolvimento de novos produtos para competir no mercado exige investimento e pesquisa das indústrias. Aliado a isso, procura-se alternativas para enriquecer os produtos alimentícios com nutrientes e compostos bioativos sem encarecer o produto final. Para esse fim, sugere-se a utilização de partes dos alimentos, antes descartadas, porém fontes de tais constituintes. O soro, coproduto da produção de queijos se torna um problema ambiental quando descartado de forma inadequada. No Brasil uma das principais formas de aproveitamento de soro de queijo é a produção de bebida láctea, que demonstra um grande potencial para a incorporação de probióticos em função da sua capacidade de carregar tais microrganismos para o trato intestinal. De modo semelhante, a casca da jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*), devido à sua composição e atividade antioxidante de seus constituintes, apresenta características apropriadas para a elaboração de diversos produtos a partir do seu aproveitamento. As bebidas lácteas deste estudo foram produzidas em três tratamentos, em três lotes cada: tratamento controle tradicional T1 – produzido com a cultura iniciadora de *Streptococcus thermophilus* TA40; tratamento controle probiótico T2 – produzido com *S. thermophilus* TA40 e a cultura comercial potencialmente probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* LR32; tratamento experimental T3 – produzido com *S. thermophilus* TA40 e a cultura nativa potencialmente probiótica de *Lactobacillus plantarum* CNPC 003 (EMBRAPA). Todos os tratamentos foram adicionados de calda, extrato hidroalcoólico e geleia, produzidos a partir da casca da jabuticaba. Após o processamento, as bebidas foram armazenadas a 4 °C. No dia seguinte à produção, as bebidas foram congeladas a -18 °C para a realização das análises de composição centesimal. Foram avaliados os parâmetros umidade, cinzas, lipídeos, proteína e carboidratos totais na amostra úmida e amostra seca. Não houve diferenças significativas entre as formulações ( $p > 0,05$ ) para nenhuma das análises realizadas, o que demonstra que a adição das culturas potencialmente probióticas comercial (*L. rhamnosus* LR32) e nativa (*L. plantarum* CNPC 003) não interferiu na composição e nos parâmetros nutricionais desses produtos. Dessa forma, torna-se viável a produção de bebidas lácteas fermentadas com a adição de soro de queijo, enriquecidas com ingredientes obtidos do aproveitamento da casca da jabuticaba e com a adição de probióticos para reforçar a alimentação humana e trazer benefícios ao consumidor.

**Palavras-chave:** Composição centesimal. Bebida láctea fermentada. Aproveitamento de resíduos. *Myrciaria cauliflora*. Probióticos.

## ABSTRACT

The development of new products to compete in the market requires research and investment by the industries. At the same time, the industry focuses on alternatives to enrich food products with nutrients and bioactive compounds, without raise the prices of the final product. With this purpose, it is suggested to use the parts of the foods that were commonly discarded, although good sources of those constituents. Whey is a co-product of cheese production and becomes an environmental problem when disposed of improperly. In Brazil, whey is mainly used for the production of milk drinks. Milk drinks show great potential for incorporating probiotics due to its capacity of delivering such microorganisms to the intestinal tract. Similarly, the jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*) peel, due to its composition and antioxidant activity of its constituents, has appropriate features for the use in the development of various products. Three milk drinks making trials were produced in this study in three treatments, in three batches each one: T1 - traditional control trial, produced with the starter culture of *Streptococcus thermophilus* TA40; T2 - probiotic control trial, produced with *S. thermophilus* TA40 and the potentially commercial probiotic culture of *Lactobacillus rhamnosus* LR32; T3 - experimental trial, produced with *S. thermophilus* TA40 and the potentially probiotic indigenous culture of *Lactobacillus plantarum* 003 CNPC (EMBRAPA). All trials were added of the ingredients caramel and hydroalcoholic extract plus a jam dressing, all of them produced with the jaboticaba peel. After the processing, the drinks were stored at 4 °C. At the day after the production, the drinks were frozen at -18 °C to be used in the analysis of chemical composition. The parameters moisture, ash, fat, protein and total carbohydrates were evaluated in the whole and dry matter of samples. There were no significant differences between formulations for all analyzes performed ( $P > 0.05$ ), showing that the addition of the potentially commercial and indigenous probiotic cultures (*L. rhamnosus* LR32 and *L. plantarum* 003 CNPC, respectively) did not affect the composition and nutritional parameters of these products. Therefore, it is feasible the production of fermented milk drinks with cheese whey, enriched with the ingredients obtained from the jaboticaba peel and with the addition of probiotics to improve the diet and bring benefits to consumers.

**Keywords:** Chemical composition. Fermented milk drinks. By-product upgrading. *Myrciaria cauliflora*. Probiotic.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Proporção de ingrediente para a produção da geleia nos ensaios definitivos.....	20
Tabela 2 – Produção da calda da casca de jabuticaba.....	21
Tabela 3 – Ingredientes utilizados no preparo da base láctea.....	21
Tabela 4 – Proporção de cada componente da bebida láctea cremosa.....	22
Tabela 5 – Composição centesimal (amostra úmida e amostra seca) das formulações de bebida láctea fermentada com ingredientes da casca de jabuticaba.....	25

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
2.1 Objetivo geral.....	11
2.2 Objetivos específicos.....	11
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
3.1 O investimento em novos produtos e a necessidade de seu desenvolvimento pelas indústrias alimentícias.....	12
3.2 Alimentos funcionais.....	13
3.3 Probióticos.....	13
3.4 Jabuticaba.....	14
3.5 Subprodutos do processamento de frutas e seu potencial aproveitamento para a produção de novos alimentos.....	16
3.6 Soro de queijo e seu aproveitamento para a produção de bebida láctea fermentada.....	17
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>19</b>
4.1 Obtenção dos frutos e resíduos da jabuticaba.....	19
4.2 Preparo do extrato aquoso.....	19
4.3 Preparo do extrato hidroalcoólico.....	19
4.4 Preparo da geleia da casca de jabuticaba.....	20
4.5 Preparo da calda de casca de jabuticaba.....	20
4.6 Desenvolvimento das bebidas lácteas fermentadas probiótica.....	21
4.6.1 Preparo da base láctea.....	21
4.6.2 Processo de fermentação.....	22
4.6.3 Produção da bebida láctea cremosa fermentada probiótica.....	22
4.7 Determinação da composição centesimal da bebida láctea nos 3 lotes.....	23
4.7.1 Amostragem.....	23
4.7.2 Determinação do teor de umidade e de sólidos totais.....	23
4.7.3 Determinação do teor de cinzas (resíduo mineral fixo).....	23

4.7.4 Determinação do teor de gordura (lipídeos).....	23
4.7.5 Determinação do teor de proteínas totais.....	24
4.7.6 Determinação do teor de carboidratos totais.....	24
4.7.7 Cálculo da composição da amostra seca.....	24
<b>4.8 Análises estatísticas.....</b>	<b>24</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>5.1 Avaliação da composição centesimal da bebida láctea fermentada em seus diferentes tratamentos.....</b>	<b>25</b>
5.1.1 Avaliação do teor de umidade e de sólidos totais.....	26
5.1.2 Avaliação do teor de cinzas (resíduo mineral fixo).....	26
5.1.3 Avaliação do teor de gordura (lipídeos).....	27
5.1.4 Avaliação do teor de proteínas totais.....	27
5.1.5 Avaliação do teor de carboidratos totais.....	28
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A procura do consumidor brasileiro por produtos mais saudáveis, inovadores, seguros e de prática utilização, aliada a consolidação dos produtos no mercado, contribuíram para o crescimento da indústria de bebidas lácteas fazendo com que estas ganhassem popularidade (THAMER; PENNA, 2006). Os produtos lácteos destacam-se como o principal veículo para suplementação de microrganismos probióticos. Na elaboração de alimentos probióticos é necessário que haja compatibilidade e adaptabilidade entre as cepas selecionadas e o veículo utilizado, boas propriedades sensoriais, e que as culturas probióticas alcancem uma concentração apropriada durante o armazenamento, de modo que cheguem até o consumidor, seu destino final, aptas a desenvolverem os efeitos funcionais esperados de forma segura e eficaz (KOMATSU; BURITI; SAAD, 2008). A definição de probióticos é que eles são microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro. (HILL et al., 2014).

A maioria dos produtos lácteos disponíveis atualmente apresenta em sua composição polpas e extratos de frutos (ZICKER, 2011). No entanto, durante o processamento de algumas frutas, a maioria das substâncias de interesse é encontrada em partes que são desprezadas, como cascas e bagaços, o que gera um enorme volume de resíduos. Portanto, é de grande interesse agregar valor a estes subprodutos, indicando assim uma solução viável para o enriquecimento da alimentação humana, além de dar destino a estes resíduos, evitando poluição (MARQUES, 2013).

A jabuticaba é um fruto tropical de grande valor nutricional, possuindo alto teor de carboidratos, fibras, vitaminas, sais minerais como ferro, cálcio e fósforo e, principalmente, compostos fenólicos, os quais apresentam elevado potencial benéfico à saúde. Uma vez que a maior parte de compostos fenólicos da jabuticaba encontra-se em sua casca, deve-se buscar alternativas para a utilização desta fração a fim de aproveitar suas propriedades antioxidantes (TEIXEIRA, 2011). Ainda, quando comparada a outras frações do fruto, a casca da jabuticaba apresenta maior teor de fibras alimentares e sais minerais. Além de colorir, os pigmentos da casca podem ainda trazer o benefício de suas propriedades funcionais (ZICKER, 2011).

Devido à sua composição e atividade antioxidante, a jabuticaba apresenta características apropriadas para a elaboração de diversos produtos a partir do aproveitamento da polpa e da casca. Devido às suas características sensoriais bastante apreciadas, a polpa da jabuticaba é utilizada para a fabricação de sucos, geleias, sorvetes e bebidas alcoólicas fermentadas e destiladas (ALEZANDRO et al., 2013).

A utilização da casca da jabuticaba no desenvolvimento de produtos lácteos probióticos aparece como uma alternativa inovadora, trazendo compostos benéficos à saúde como as antocianinas e as fibras alimentares presentes na sua casca (LIMA et al., 2008) para, por exemplo, uso na elaboração de uma bebida láctea. Dessa forma, o alimento se torna mais nutritivo e funcional para o consumidor, visto que o desenvolvimento de produtos que proporcionam efeitos benéficos na saúde tem sido uma tendência que reflete o aumento da aceitação do papel da dieta na redução dos riscos de doenças crônicas (FERRÃO 2012; INTERNATIONAL FOOD INFORMATION COUNCIL, 2007). Nos últimos anos, tem havido um aumento do interesse da indústria de alimentos na incorporação de ingredientes com propriedades benéficas à saúde (ALEZANDRO et al., 2011). Evidências científicas mostram a relação entre a dieta e a saúde o que têm levado ao surgimento de um mercado de alimentos diferenciados, de rápido crescimento (ZENITH INTERNATIONAL, 2007). O uso da casca da jabuticaba na formulação de alimentos contribui para o aproveitamento integral de matérias-primas e para auxiliar na diminuição dos seus custos de produção (MALUCELLI et al., 2009).

O que justificaria o crescimento dessa nova tendência alimentar com o desenvolvimento de alimentos ditos funcionais seria devido a hábitos adquiridos pelas pessoas que tendem a alimentar-se de maneira pouco balanceada e pobre em nutrientes essenciais ao organismo (BALDISSERA et al., 2011). Assim, os consumidores estão à procura de alimentos que, além de satisfazer a fome e fornecer os nutrientes necessários, sejam capazes de reduzir o risco do desenvolvimento de doenças e que melhorem o bem-estar físico e mental (VALENCIA, 2015).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Analisar uma bebida láctea fermentada potencialmente probiótica produzida com soro de queijo, ingredientes obtidos a partir do aproveitamento da casca da jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) e o emprego de uma cultura nativa potencialmente probiótica, comparando-a quanto a sua composição centesimal com uma bebida láctea contendo uma cultura probiótica comercial e uma bebida controle.

### 2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do presente trabalho são:

- a) quantificar os teores de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos presentes nas diferentes bebidas lácteas fermentada, obtendo a composição centesimal da bebida T1- (controle, sem probióticos), T2- com cultura comercial potencialmente probiótica com (*Lactobacillus rhamnosus* LR32) e T3- com cultura nativa potencialmente probiótica com (*Lactobacillus plantarum* CNPC 003);
- b) avaliar a possível influência da adição das culturas potencialmente probióticas comercial (*L. rhamnosus* LR32) e nativa (*L. plantarum* CNPC 003) sobre a composição centesimal das bebidas lácteas fermentadas.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 O investimento em novos produtos e a necessidade de seu desenvolvimento pelas indústrias alimentícias**

Os consumidores viram aparecer nas gôndolas dos supermercados novos produtos alimentares, que prometem contribuir para uma vida mais saudável. Os alimentos funcionais emergiram no mercado alimentício no início do século XXI (HEASMAN; MELLENTIN, 2001). Esta revolução no mercado de alimentos e nutrição foi, em parte, baseada nos "probióticos", termo utilizado pela primeira vez em 1965 para designar microorganismos que exercem efeitos benéficos para a saúde ao melhorar o equilíbrio microbiano intestinal (SAAD, 2006).

Esse nicho de mercado revelou-se extremamente dinâmico na década passada. No mundo, o setor registrou um crescimento de mais de 50%, entre 2002 e 2005 de acordo com o instituto de pesquisa AC Nielsen. Nos Estados Unidos, esse mercado movimentou cerca de 15 bilhões de dólares por ano (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTOS FUNCIONAIS, 2007). Os funcionais deixaram de ser um nicho de mercado para transformarem-se em uma nova fronteira do mercado de alimentos, roubando espaço dos produtos tradicionais e com amplas possibilidades de crescimento. Na década passada, foi estimado pelo instituto de pesquisa Euromonitor que o mercado de alimentos funcionais movimentaria cerca de 50 bilhões de dólares no mundo e apresentaria um ritmo de crescimento de cerca de 10% ao ano, índice três vezes maior que o de produtos alimentícios convencionais. Naquele período, foi estimado por um dos diretores de assuntos corporativos de uma empresa multinacional de alimentos no Brasil que, em dez anos, os produtos funcionais iriam deter 40% do mercado de alimentos (COSTA, 2007).

De acordo com Padilla et al. (2006), os alimentos associados a uma forte imagem de "saúde" representaram uma fonte de diferenciação e de rentabilidade em certos ramos do setor alimentar que vivenciavam uma forte estagnação, como os laticínios. Segundo um exemplo dos autores, a taxa de valor agregado dos laticínios "saúde" na França era de 20%, contra 13% para a simples transformação do leite. Para as indústrias alimentares, a chave do sucesso no mercado dos alimentos funcionais residiu na inovação, o que constituía uma poderosa barreira à entrada de novas empresas. Para atender às demandas específicas em termos de saúde, as indústrias precisaram cada vez mais se especializar e segmentar seus produtos, o que lhes

obrigou a realizar investimentos pesados na área da pesquisa e desenvolvimento (BORNIA, 2008; FERRÃO, 2012; HSIEH, 2007).

### **3.2 Alimentos Funcionais**

Os alimentos funcionais têm por objetivo o reforço da dieta através de substâncias que fornecem benefícios adicionais aos da alimentação habitual do consumidor, podendo reduzir o risco de doenças. No entanto, não podem ser destinados ao tratamento de doenças agudas ou à utilização de cuidados paliativos (BALDISSERA et al., 2011).

O desenvolvimento de produtos que proporcionam efeitos benéficos à saúde tem sido uma tendência que reflete o aumento da conscientização sobre o papel da dieta na redução dos riscos de doenças crônicas. Nos últimos anos, tem havido um aumento do interesse da indústria de alimentos na incorporação de ingredientes com propriedades benéficas à saúde (ALEZANDRO et al., 2011).

Os alimentos funcionais fizeram parte de uma concepção de alimentos, lançada pelo Japão na década de 80, através de um programa de governo que tinha como objetivo desenvolver alimentos saudáveis para uma população que envelhecia e apresentava uma grande expectativa de vida (ANJO, 2004).

Segundo Baldissera et al. (2011), alguns critérios devem ser observados para que um alimento seja caracterizado como funcional, dentre os quais estão: exercer ação metabólica ou fisiológica, contribuindo para a saúde física e para a diminuição de morbidades crônicas; criar efeitos positivos obtidos em quantidades não tóxicas, perdurando mesmo após suspensão de sua ingestão. No entanto, os autores salientam que os alimentos funcionais não são destinados ao tratamento ou cura das doenças.

### **3.3 Probióticos**

No contexto de promoção da saúde, o estudo de probióticos vem se intensificando, visto que esses microrganismos apresentam capacidade de acarretar benefícios à saúde humana através da modulação da microbiota intestinal, estímulo do sistema imunológico, melhora da absorção de determinados nutrientes, controle de diarreias e efeitos anticarcinogênicos (SANTOS; VARAVALLO, 2012). Sendo que probióticos são microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro. (HILL et al., 2014).

Devido ao crescimento do mercado de alimentos probióticos, diversas pesquisas têm sido desenvolvidas para investigar os potenciais benefícios proporcionados pela ingestão dos microrganismos adicionados em tais produtos. A maioria destes efeitos está relacionada à saúde do trato gastrointestinal, como redução da colonização de patógenos, aumento da absorção de minerais e síntese de vitaminas, regularização do trânsito intestinal, alívio da intolerância à lactose, redução do inchaço e efeitos imunomoduladores entre outros. No entanto, apesar do trato gastrintestinal ser o alvo da maioria dos produtos probióticos, o uso desses microrganismos pode causar efeitos benéficos em outras áreas do corpo como, boca, trato urogenital e pele. A administração de probióticos tem sido utilizada na prevenção e diminuição das infecções do trato reprodutivo e urinário e na diminuição dos sintomas pós-menopausa. O uso de cepas probióticas tem sido reportado para proteção contra infecções do trato respiratório e para melhoria da saúde oral através da diminuição da cárie dentária e da halitose, algumas indicações também incluem o controle da queda de cabelo e da acne. (FOLIGNÉ; DANEIL; POT, 2013; SAAD, 2006; VANDENPLAS; HUYS; DAUBEC, 2015). A maioria dos probióticos pertence ao gênero *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, podendo ser encontrados em vários veículos como pastilhas, goma, leite, queijo, iogurte, sorvete, em pó, entre outros (LALEMAN; TEUGHEL, 2015).

As culturas probióticas nativas podem ser uma alternativa aos probióticos comerciais em novos produtos, especialmente para pequenos produtores como é o caso das cooperativas e agroindústrias familiares que podem encontrar dificuldades de adquirir cepas comercializadas por multinacionais, indicando um alto custo. Com essa alternativa os produtores terão acesso as culturas probióticas naturais do local ou região onde foram isoladas, difundindo assim para todas as classes a possibilidade de consumo de produtos nutritivos e funcionais (VINDEROLA et al., 2008).

### 3.4 Jabuticaba

A jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* Berg) é uma árvore frutífera pertencente à família Myrtaceae, na qual existem inúmeras espécies bem conhecidas no Brasil nas regiões Centro-Oeste e Sudeste (BRASIL, 2002). Seus frutos são tipo baga globosa de até 3 cm de diâmetro, com casca avermelhada quase preta, polpa esbranquiçada mucilagínosa, agridoce e muito saborosa. É comum o fruto apresentar uma única semente, mas pode chegar a conter até 4 sementes. A árvore tem uma grande variabilidade morfológica, apresentando de 3,4 a 5,6 m de altura, forma de coroa esférica ou umbeliforme de 4,8 a 7,0 m de diâmetro, haste principal

com intensa ramificação e folhagem densa ou esparsa (JESUS et al., 2004). Os frutos da jabuticabeira crescem no tronco da árvore (BRASIL, 2002).

A espécie mais difundida no Brasil de jabuticaba é a *Myrciaria cauliflora*, sendo as principais variedades, de acordo com (GOMES, 1983; LIMA, 2008):

- a) jabuticaba Sabará, mais apreciada e doce, bem como a mais intensamente plantada, apresentando crescimento médio, mas muito produtiva, além de possuir fruto miúdo, de epicarpo fino quase preto, muito saboroso, com maturação precoce;
- b) jabuticaba Paulista, de maior porte que a anterior, de grande produção, possuindo fruto grande e coriáceo, com maturação mais tardia.

As jabuticabeiras produzem, portanto, fruto com reconhecido potencial econômico, devido às suas características sensoriais, sendo muito apreciados para o consumo *in natura* e valorizados para a fabricação de derivados, como geleias, bebidas fermentadas, vinagre e licores (DANNER et al., 2006). Além disso, os frutos são ricos em compostos com funções antioxidantes e outros componentes de interesse na indústria farmacêutica (CITADIN, DANNER; SASSO, 2010).

Gondim et al. (2005), a fim de incentivar a utilização integral dos alimentos, relatou que, a partir das análises da composição química das cascas dos frutos, muitas vezes elas contêm níveis mais elevados de nutrientes que as partes comestíveis. A casca das frutas são nutricionalmente importantes para a dieta, são economicamente viáveis e podem perfeitamente ser incluídos na alimentação (DESSIMONI-PINTO et al., 2011).

De acordo com os pesquisadores do grupo Compostos Bioativos, Nutrição e Saúde, da Universidade Estadual de Campinas, foi verificado que a casca de jabuticaba da variedade Sabará é rica em fibras e antioxidantes e que sua ingestão pode melhorar o desempenho intestinal e proteger o fígado contra ação de radicais livres, como também encontraram um alto teor de fibras na casca da jabuticaba seca, cerca de 30%, o que contribuiu fortemente, em ratos obesos, segundo suas pesquisas para a melhora do trânsito intestinal e para maior excreção de gorduras, impedindo que estas fossem absorvidas, diminuindo a chance de desenvolvimento de doenças cardiovasculares. No referido estudo, foi comprovado que a ingestão de casca de jabuticaba induziu ao aumento do HDL colesterol nos animais obesos, bem como contribuiu para a redução o colesterol total em animais saudáveis (BATISTA et al., 2013)

Complementarmente, os antioxidantes naturais, como é o caso dos compostos fenólicos da casca da jabuticaba, podem ser utilizados como conservantes de alimentos que

controlam a oxidação lipídica em óleos, gorduras e alimentos gordurosos (ANDREO; JORGE, 2006).

Embora a jabuticaba seja popular em todo o País, não chega a ter valor comercial muito alto por ser muito perecível, embora possua a sua venda assegurada. Apesar de ser grande a produção de um único pé, depois de colhida, a fruta apresenta uma vida útil de até três dias, o que prejudica a sua comercialização. Um maior aproveitamento dessas frações agregaria mais valor a essa fruta (LIMA et al., 2008).

### **3.5 Subprodutos do processamento de frutas e seu potencial aproveitamento para a produção de novos alimentos**

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com colheita em torno de 40 milhões de toneladas ao ano, mas participa com apenas 2% do comércio global do setor, o que demonstra o forte consumo interno (ANUÁRIO..., 2010; FACHINELLO et al., 2011). O setor de fruticultura está entre os principais geradores de renda, emprego e de desenvolvimento rural do agronegócio nacional, sendo considerado um multiplicador de renda e, portanto, com força suficiente para dinamizar economias locais estagnadas e com poucas alternativas de desenvolvimento (BUAINAIN; BATALHA, 2007; FACHINELLO et al., 2011). Os altos índices de produtividade e os resultados comerciais são fatores que demonstraram o crescimento desse setor (ANUÁRIO..., 2005). Em resposta a esse avanço, o número de agroindústrias instaladas por todo o Brasil aumentou significativamente, gerando um incremento na produção de resíduos agroindustriais, os quais não são utilizados na alimentação humana (LOUSADA JUNIOR et al., 2005; SOUZA et al., 2011).

A produção de alimentos vem sendo redirecionada para uma produção limpa, com o objetivo de minimizar a geração de resíduos e maximizar o aproveitamento dos recursos empregados. O aproveitamento de resíduos da indústria de alimentos, através da implantação de novos processos integrados, permite aliar a produtividade com a eficiência ambiental (ARVANITOYANNIS; VARZAKAS, 2008). As indústrias de alimentos, em especial as processadoras de frutas e hortaliças, geram elevados volumes de subprodutos e resíduos potencialmente ricos em substâncias de alto valor nutricional e funcional (CRUZ et al., 2013; KOSSEVA, 2009).

O tipo de resíduo gerado no processamento de polpas de frutas depende da fruta processada, sendo, geralmente, constituído de casca, caroço ou sementes, além de bagaço. Estes resíduos, apesar de possuírem em sua composição vitaminas, minerais, fibras e

compostos antioxidantes, são desperdiçados na maioria das fábricas (LIMA, 2001; SOUSA; VIEIRA; LIMA, 2011). Calcula-se que, do total de frutas processadas, sejam gerados, na produção de sucos e polpas, entre 30 a 40% de resíduos agroindustriais (SOUSA; VIEIRA; LIMA, 2011).

Estudos têm demonstrado que as frutas são ricas em muitos nutrientes e compostos antioxidantes, sendo que esses constituintes se concentram majoritariamente nas cascas e sementes (MELO et al., 2008; SOUSA; VIEIRA; LIMA, 2011). Nos vegetais os compostos fenólicos são os principais responsáveis pela atividade antioxidante (KUSKOSKI et al., 2005; SANTOS et al., 2008).

Visto que a quantidade de resíduos pode chegar a muitas toneladas dependendo do porte da indústria, é de grande importância agregar os benefícios dos antioxidantes na alimentação da população, necessitando assim de investigação científica e tecnológica para que possibilite sua utilização eficiente, econômica e segura (SCHIEBER; STINTZING; CARLE, 2001).

### **3.6 Soro de queijo e seu aproveitamento para a produção de bebida láctea fermentada**

O soro de queijo pode ser definido como um coproduto do processo de fabricação de queijos, retendo cerca de 55% dos nutrientes contidos naturalmente no leite (LIRA et al., 2009; SGARBIERI, 2004; SILVA et al., 2013). O soro de queijo é gerado pelos laticínios através da coagulação da caseína, variando suas características de acordo com a qualidade do leite e o tipo do processamento (BALDISSERA et al., 2011; MARSHALL, 2004; SMITHERS, 2008). Este coproduto é reconhecido como um dos mais versáteis da indústria de alimentos, sendo visto como uma fonte útil de proteínas de alta qualidade nutricional (BALDISSERA et al., 2011; GLOBALFOOD, 2006; MARRETT, 2009; MARSHALL, 2004).

No entanto, quando desprezado de forma inadequada, o soro pode atuar como agente de poluição ambiental (MAGALHÃES et al., 2011; SIQUEIRA; MACHADO; STAMFORD, 2013). O volume desse subproduto consiste em um dos maiores problemas enfrentados pelas indústrias de laticínios, em especial pelas de pequeno e médio porte, frente ao custo elevado do tratamento. Todavia, infelizmente, algumas indústrias optam pelo seu descarte diretamente na rede pública, rios e lagos (FLORENTINO et al., 2005; SIQUEIRA; MACHADO; STAMFORD, 2013). O soro é aproximadamente cem vezes mais poluente que o esgoto doméstico, possuindo uma elevada Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), onde um litro

de soro possui DBO entre 30.000 a 50.000 mg de oxigênio (ARAÚJO, 2007; FLORENTINO et al., 2005; LEITE; BARROZO; RIBEIRO, 2012; MOREIRA et al., 2010; SIQUEIRA, 2002; SIQUEIRA; MACHADO; STAMFORD, 2013).

A fabricação de bebidas lácteas no Brasil é uma das principais opções de aproveitamento do soro de leite (CAPITANI et al., 2005; SILVA et al., 2013). A produção de bebida láctea adicionada de soro de queijo em sua formulação vem se destacando no mercado e, um dos principais fatores, é o papel dos componentes bioativos para a saúde e a possibilidade de adição de microrganismos probióticos. O termo “bebidas lácteas” tem sentido amplo e pode englobar uma série de produtos fabricados com leite e soro (THAMER; PENNA, 2006).

A produção de bebidas lácteas é atraente para as indústrias de laticínios, em virtude do processo simples de fabricação, da possibilidade de utilização dos mesmos equipamentos para tratamento do leite, das excelentes propriedades funcionais das proteínas do soro, além da redução dos gastos com tratamento de efluentes (CASTRO, 2012).

Os consumidores de produtos lácteos funcionais podem ter sua necessidade atendida, em virtude destes produtos serem considerados alimentos nutricionalmente completos, com quantidades importantes de componentes bioativos e que ainda podem ser potencializados (BALDISSERA et al., 2011). Um dos métodos mais antigos para o desenvolvimento de novos produtos lácteos que permite a conservação dos componentes do leite é a fermentação (FIORENTINI et al., 2011). Muitos estudos têm demonstrado o potencial das bebidas lácteas fermentadas como alimento capaz de veicular probióticos, em função da sua capacidade em carregar tais microrganismos pelo trato gastrointestinal, e como estimulador desses microrganismos no alimento e da microbiota benéfica do intestino, em decorrência das propriedades funcionais do soro de queijo (CASTRO, 2012).

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Obtenção dos frutos e resíduos da jabuticaba**

Os frutos foram obtidos no comércio local da cidade de Campina Grande-PB, durante a safra de jabuticaba nos meses de março a abril dos anos de 2014 e 2015, sendo os mesmos selecionados, lavados e higienizados com hipoclorito de sódio em solução (200 mg L<sup>-1</sup> de cloro livre). As frações da jabuticaba foram separadas (polpa, casca e semente) por despulpamento manual e suas cascas foram congeladas a -18 °C.

### **4.2 Preparo do extrato aquoso**

Para hidrólise parcial e solubilização dos taninos, responsáveis pelo gosto adstringente, as cascas foram tratadas em meio ácido em temperatura ambiente pela adição de suco de limão na proporção de 0,15: 1,0: 2,0 (suco de limão: casca de jabuticaba: água destilada) por 45 minutos. A seguir, as cascas foram enxaguadas, trituradas com água destilada em uma proporção de 90,5 para 170 g (casca: água) e filtradas em redes de nylon (abertura de, aproximadamente, 0,300 mm) para separação do resíduo de cascas do filtrado. Utilizou-se o filtrado para triturações seqüenciais de outras cascas, até a obtenção de um extrato aquoso contendo 2,5 g 100 g<sup>-1</sup> de sólidos solúveis, para posterior produção de geleia e calda de jabuticaba. O resíduo obtido a cada trituração foi armazenado a 4 °C, para ser utilizado futuramente na produção do extrato hidroalcoólico.

### **4.3 Preparo do extrato hidroalcoólico**

O extrato hidroalcoólico foi produzido a partir do resíduo originado pela produção do extrato aquoso utilizando o método descrito por Cruz (2013) para o aproveitamento do resíduo da indústria vitivinícola, com adaptações. O resíduo da obtenção do extrato aquoso da casca da jabuticaba foi hidratado durante 1 h com água autoclavada e distribuído em frascos de Erlenmeyer, juntamente com álcool potável (álcool etílico extra-neutro, Usina Giasa, Biosev, Pedras de Fogo, Brasil). Foi utilizada a proporção de 1:9 (resíduo: álcool potável a 30% em água com acidificação até pH 4,0).

A extração foi realizada em banho de ultrassom por 2 h, em temperatura de 50 °C. A seguir, o resíduo foi filtrado em rede de nylon (abertura de, aproximadamente, 0,300 mm). O extrato hidroalcoólico obtido de três filtrações foi colocado em béqueres de 1000 mL para a

secagem em estufa de circulação de ar, em temperatura constante de 50 °C, até a evaporação do etanol e atingir 5% a 6% do volume inicial. O extrato foi devidamente armazenado em tubos criogênicos a -18 °C, sendo acrescentado nas formulações na proporção de 2% (18,7 g de extrato hidroalcoólico para 935 g de base láctea), de modo a auxiliar na coloração, como também no aumento do teor de compostos fenólicos do produto final.

#### 4.4 Preparo da geleia da casca de jabuticaba

Para o preparo da geleia utilizou-se o extrato aquoso com 2,5 g 100 g<sup>-1</sup> de sólidos solúveis, obtido conforme descrito na subseção 4.2, adicionado de açúcar (sacarose) e pectina (GrindstedPectin YF 310, Danisco Mexicana, DuPont, Apatzingán de la Constitución, México). A formulação usada para os ensaios foi produzida pela fervura, sob baixo aquecimento, dos ingredientes citados até a obtenção de 60% de sólidos solúveis, no qual a geleia apresenta consistência firme, porém espalhável, apropriada para o acompanhamento de bebida láctea cremosa. A **Tabela 1** apresenta as proporções dos ingredientes utilizados no preparo da geleia. A geleia foi distribuída em potes plásticos na quantidade de 12 - 13 g.

Tabela 1 – Proporção de ingrediente para a produção da geleia nos ensaios definitivos:

Componentes	Proporção (g 100 g <sup>-1</sup> )
Extrato aquoso (2,5% de sólidos solúveis)	66,4116
Açúcar comercial (sacarose)	33,174
Pectina (YF310, DuPont)	0,41
Corante natural carmim de cochonilha	0,0044
Total	100

Fonte: dados de pesquisa.

#### 4.5 Preparo da calda de casca de jabuticaba

A calda de casca de jabuticaba foi utilizada para incorporação na bebida láctea visando a adição do teor de compostos fenólicos. O preparo da calda foi semelhante ao preparo da geleia, no qual se utilizou o extrato aquoso (2,5 g 100 g<sup>-1</sup> de sólidos solúveis), açúcar e pectina nas proporções apresentadas na **Tabela 2**. Após cocção, sob baixo aquecimento, obteve-se o teor de sólidos solúveis de, aproximadamente, 40 g 100 g<sup>-1</sup>, sendo a calda sob refrigeração a 4 °C até a sua incorporação na bebida láctea fermentada.

Tabela 2 – Produção da calda da casca de jabuticaba:

<b>Componentes</b>	<b>Proporção (g 100 g<sup>-1</sup>)</b>
Extrato aquoso (2,5% de sólidos solúveis)	66,39
Açúcar comercial (sacarose)	33,19
Pectina (YF310, DuPont)	0,420
Total	100

Fonte: dados de pesquisa

## 4.6 Desenvolvimento das bebidas lácteas fermentadas probióticas

### 4.6.1 Preparo da base láctea

Para a obtenção da base láctea foram utilizados de soro de queijo Minas frescal, leite em pó reconstituído e açúcar. O soro foi previamente obtido após a coagulação do queijo, produzido utilizando leite pasteurizado Cariri Light (Cooperativa Agropecuária do Cariri Ltda., Campina Grande, Brasil), coagulante Hannilase (Chr. Hansen, Valinhos, Brasil) e cloreto de cálcio, segundo a metodologia descrita por Florentino (1997) para queijo coalho, com adaptações. Após o preparo do queijo, o soro de queijo foi acondicionado em sacos de plástico de nylon e armazenado a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  até ao momento de sua utilização.

A base láctea foi produzida através de tratamento térmico dos ingredientes soro de queijo, açúcar e leite em pó desnatado para posteriormente serem adicionadas culturas microbiológicas para a fermentação e produção das bebidas lácteas. O soro de queijo foi tratado termicamente a  $85^{\circ}\text{C}$  por 5 minutos para inativação das enzimas coagulantes ainda presentes no soro e evitar a coagulação da base láctea. Os ingredientes da base láctea (antes da adição das culturas) são apresentados na **Tabela 3**. Esta base foi tratada termicamente a  $85^{\circ}\text{C}$  durante 30 minutos, sendo armazenada a  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  até o processo de fermentação.

Tabela 3 – Ingredientes utilizados no preparo da base láctea.

<b>Componentes</b>	<b>Proporção (g 100 g<sup>-1</sup>)</b>
Soro de queijo	84,00
Açúcar (sacarose comercial)	8,00
Leite em pó desnatado Molico (Nestlé, Araçatuba, Brasil)	8,00
Total	100,00

Fonte: dados de pesquisa.

#### 4.6.2 Processo de fermentação

Previamente à fermentação, a base láctea pasteurizada foi aquecida a 40 °C, para a adição da cultura *starter* liofilizada, constituída de *Streptococcus thermophilus* TA40 (DuPont) e das bactérias probióticas, sendo mantida a  $43 \pm 2$  °C durante o tempo necessário para alcançar valor de pH menor ou igual a 5,0 e acidez igual ou superior a 0,6 g 100 g<sup>-1</sup> de ácido láctico.

#### 4.6.3 Produção da bebida láctea cremosa fermentada probiótica

A bebida láctea foi produzida com as proporções estabelecidas em ensaios pilotos, as quais são mostradas na **Tabela 4**. Foi realizado o preparo de 3 tratamentos em 3 lotes cada (triplicatas verdadeiras): tratamento controle tradicional T1 – produzido com a cultura iniciadora de *S. thermophilus* TA40; tratamento controle probiótico T2 – produzido com *S. thermophilus* TA40 e a cultura comercial potencialmente probiótica de *Lactobacillus rhamnosus* LR32; tratamento experimental T3 – produzido com *S. thermophilus* TA40 e a cultura nativa potencialmente probiótica de *Lactobacillus plantarum* CNPC 003 (EMBRAPA). O tratamento T3 consiste em uma formulação inovadora, produzida com uma cultura nativa de lactobacilos isolada de derivados de leite de cabra e previamente avaliada quanto ao seu potencial probiótico pela Embrapa Caprinos e Ovinos (Sobral, CE). Para este fim, foram produzidos 935 g de base láctea de cada tratamento para mistura aos demais ingredientes, para a obtenção da bebida láctea cremosa.

Tabela 4 – Proporção de cada componente da bebida láctea cremosa:

<b>Componentes</b>	<b>Proporção (g 100 g<sup>-1</sup>)</b>
Base láctea	90
Pectina YF310 (DuPont)	1,75
Extrato hidroalcoólico	2
Corante natural carmim de cochonilha	0,045
Ácido láctico alimentício (solução a 85%, Purac Sínteses)	0,48
Calda	5,725
Total	100

Fonte: dados de pesquisa.

Após a trituração em liquidificador de todos os componentes (base láctea, ácido láctico, corante carmim de cochonilha, calda da casca de jabuticaba, extrato hidroalcoólico e pectina), 75 g de cada formulação, em separado, foram acondicionadas em potes plásticos já contendo a geleia da casca de jabuticaba (12 - 13 g) e armazenadas a 4 °C, totalizando uma quantidade de, aproximadamente, 100 g de produto final em cada pote. Foram preenchidos 12 potes para cada tratamento (T1, T2 e T3) em cada lote.

#### **4.7 Determinação da composição centesimal da bebida láctea**

##### **4.7.1 Amostragem**

As determinações de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos totais foram realizados em amostras congeladas a -18 °C no primeiro dia de armazenamento dos três lotes de bebida láctea de cada tratamento (T1, T2 e T3).

##### **4.7.2 Determinação dos teores de umidade e sólidos totais**

A determinação dos teores umidade e sólidos totais foi realizada em triplicata a partir de secagem de 2 g de produto em estufa a vácuo sobre pressão de 650 mmHg e temperatura de 70 °C. O equipamento utilizado na análise (estufa de secagem a vácuo, modelo Q319V, Quimis, Diadema, Brasil). O procedimento de análise foi realizado de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008), método 013/IV.

##### **4.7.3 Determinação do teor de cinzas**

O teor de cinzas foi determinado gravimetricamente através de incineração das amostras, em triplicata, em mufla Fornitec No. 3475 (Fornitec Ind e Com. Ltda., São Paulo, Brasil) a 550 °C, até a queima completa da matéria orgânica, segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008), método 018/IV.

##### **4.7.4 Determinação do teor de gordura (lipídeos)**

Para a quantificação de lipídeos nas amostras de bebida láctea, foi utilizado o método de Folch, Less e Stanley (1957). As amostras foram analisadas em triplicata.

#### 4.7.5 Determinação do teor de proteínas

O teor de proteínas foi estimado a partir da determinação do nitrogênio total das bebidas lácteas pelo método “micro Kjeldahl”, de acordo com os métodos oficiais AOAC 690.52 e 991.20 (AOAC INTERNATIONAL, 2005), utilizando alíquotas de 0,2 g das amostras, em triplicata. Para a conversão do teor de nitrogênio em teor protéico utilizou-se o fator de conversão 6,38 recomendado para leite e derivados lácteos.

#### 4.7.6 Determinação do teor de carboidratos totais

A estimativa do teor de carboidratos totais foi obtida por diferença a partir da análise prévia individual dos teores de umidade, cinzas, lipídeos e proteínas das amostras de bebida láctea, somados e subtraídos da amostra total (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2003), conforme apresentado na equação (1):

$$\text{Carboidratos totais (g 100 g}^{-1}\text{)} = 100 - [\text{umidade} + \text{cinzas} + \text{lipídeos} + \text{proteínas}] \quad (1)$$

,onde os valores de carboidratos totais, umidade, cinzas, lipídios e proteínas foram fornecidos em g 100 g<sup>-1</sup> de amostra em base úmida.

#### 4.7.7 Cálculo da composição da amostra seca

Os teores de cada componente (cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos totais) na amostra seca foram obtidos pela razão entre a quantidade do componente na amostra úmida multiplicado por 100 sobre o teor de sólidos totais. O teor de cada componente do produto na amostra seca foi expresso em g 100 g<sup>-1</sup>.

### 4.8 Análises estatísticas

Os resultados foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão. Para a análise estatística, os dados foram primeiramente analisados quanto à normalidade, usando o teste de Shapiro-Wilk, e homogeneidade de variâncias, usando o teste de Bartlett. Quando a normalidade e/ou homogeneidade de variâncias não foram confirmados, os dados foram analisados através de testes não paramétricos. Nos demais casos, os dados foram analisados por análise de variância (ANOVA), seguidos pelo teste de Tukey para a identificação dos contrastes, considerando nível de significância de  $P < 0,05$ .

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Avaliação da composição centesimal da bebida láctea fermentada em seus diferentes tratamentos.

Os resultados de composição centesimal (teores de umidade, sólidos totais, cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos totais) para amostra úmida (AU) e amostra seca (AS) dos diferentes tratamentos de bebida láctea são apresentados na **Tabela 5**.

A partir da análise estatística dos resultados obtidos, verificou-se que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos para os diferentes parâmetros analisados, mostrando que a adição das culturas potencialmente probióticas comercial (*L. rhamnosus* LR32) e nativa (*L. plantarum* CNPC 003) nas bebidas lácteas fermentadas não interferiu na composição e parâmetros nutricionais desses produtos.

Tabela 5 – Composição centesimal (amostra úmida e amostra seca) das formulações de bebida láctea fermentada com ingredientes da casca de jabuticaba.

Parâmetros	Tratamentos		
	T1	T2	T3
Umidade (g 100 g <sup>-1</sup> )	70,97 ± 2,81 <sup>A</sup>	73,71 ± 4,92 <sup>A</sup>	69,65 ± 3,58 <sup>A</sup>
Sólidos totais (g 100 g <sup>-1</sup> )	29,03 ± 2,81 <sup>A</sup>	26,29 ± 4,92 <sup>A</sup>	30,72 ± 3,29 <sup>A</sup>
Cinzas AU (g 100 g <sup>-1</sup> )	0,920 ± 0,225 <sup>A</sup>	0,998 ± 0,447 <sup>A</sup>	0,873 ± 0,156 <sup>A</sup>
Cinzas AS (g 100 g <sup>-1</sup> )	3,14 ± 0,56 <sup>A</sup>	3,77 ± 1,37 <sup>A</sup>	2,89 ± 0,67 <sup>A</sup>
Lipídeos AU (g 100 g <sup>-1</sup> )	0,302 ± 0,145 <sup>A</sup>	0,320 ± 0,145 <sup>A</sup>	0,410 ± 0,169 <sup>A</sup>
Lipídeos AS (g 100 g <sup>-1</sup> )	1,08 ± 0,62 <sup>A</sup>	1,43 ± 0,82 <sup>A</sup>	1,34 ± 0,59 <sup>A</sup>
Proteínas AU (g 100 g <sup>-1</sup> )	2,25 ± 0,36 <sup>A</sup>	2,26 ± 0,34 <sup>A</sup>	2,33 ± 0,42 <sup>A</sup>
Proteínas AS (g 100 g <sup>-1</sup> )	7,80 ± 1,35 <sup>A</sup>	8,75 ± 1,39 <sup>A</sup>	7,70 ± 1,85 <sup>A</sup>
Carboidratos AU (g 100 g <sup>-1</sup> )	25,56 ± 2,74 <sup>A</sup>	22,72 ± 4,66 <sup>A</sup>	27,10 ± 3,43 <sup>A</sup>
Carboidratos AS (g 100 g <sup>-1</sup> )	87,98 ± 1,47 <sup>A</sup>	86,14 ± 2,56 <sup>A</sup>	88,07 ± 2,36 <sup>A</sup>

T1 = *S. thermophilus* TA40; T2 = *S. thermophilus* TA40 + *L. rhamnosus* LR32; T3 = *S. thermophilus* TA40 + *L. plantarum* CNPC 003. AU = Amostra úmida. AS = Amostra seca. <sup>A</sup> letras maiúsculas sobrescritas iguais na mesma linha não diferem significativamente entre as formulações estudadas ( $P > 0,05$ ). Fonte: dados de pesquisa

Nas seções a seguir (5.1.1 a 5.1.5) são discutidos os resultados obtidos, individualmente, para cada parâmetro analisado nas bebidas.

### 5.1.1 Avaliação dos teores de umidade e de sólidos totais das bebidas lácteas

Os teores de umidade encontrados na bebida láctea fermentada variaram de 69,65 a 73,71 g 100 g<sup>-1</sup> entre os tratamentos (**Tabela 5**). Cunha et al. (2008), em estudo com bebida láctea com 70 % de leite e 30 % de soro de queijo, adicionados de *Lactobacillus acidophilus* La-5, *Bifidobacterium* Bb-12 e *Streptococcus thermophilus* a umidade encontrada foi de 81,91 g 100 g<sup>-1</sup>. Santos et al. (2008) observou que a umidade das bebidas lácteas produzidas em quatro níveis de substituição do leite por soro de queijo (20%, 40%, 60% e 80%) variou de 75,87 a 78,43 g 100 g<sup>-1</sup>. No mesmo estudo, o maior valor encontrado pelos autores foi com a substituição de 80% de leite por soro de queijo. No presente trabalho, foram utilizados 84 g 100 g<sup>-1</sup> de soro de queijo na fabricação da base láctea, que equivale a 75,6 g 100 g<sup>-1</sup> de todos os componentes presentes na bebida láctea fermentada. O teor de umidade mais baixo obtido neste estudo é justificado pela quantidade de água existente da bebida ser menor que as bebidas dos outros estudos, sem a adição de polpa ou casca de frutas. Esse acréscimo de ingredientes diminui a umidade e, assim, eleva o teor de sólidos totais.

O teor de sólidos totais obtidos na bebida foi de 26,29 a 30,72 g 100 g<sup>-1</sup>, valores esses superiores aos encontrados em vários estudos. Penna, Sivieri e Oliveira (2001) encontraram de 19,01 a 21,71 g 100 g<sup>-1</sup> de sólidos para bebidas lácteas comerciais. Tamime e Robinson (1991) relataram concentrações na faixa de 15,68 a 18,90 g 100 g<sup>-1</sup> de sólidos para bebidas lácteas acrescidas de probióticos. Cunha et al. (2008) obtiveram 18,08 g 100 g<sup>-1</sup> de sólidos totais em produto semelhante. Por outro lado, Santos et al. (2008) verificou teor de sólidos de 21,57 a 24,13 g 100 g<sup>-1</sup>, sendo os valores que mais se aproximaram dos resultados encontrados neste estudo. Dessa maneira, a diferença em relação ao teor de sólidos totais deste e dos demais estudos variou em função de que quanto maior é a porcentagem de sólidos dos ingredientes usados para o preparo das bebidas lácteas, maior é o teor de sólidos totais do produto final.

### 5.1.2 Avaliação do teor de cinzas da bebida láctea

O teor de cinzas (AU) obtido na amostra variou de 0,873 a 0,998g 100 g<sup>-1</sup> (e de 2,89 a 3,77 g 100 g<sup>-1</sup> na AS), se mostrando superior aos valores encontrados em outros estudos. Thamer e Penna (2006) obtiveram de 0,53 a 0,61 g 100 g<sup>-1</sup> de cinzas em bebidas lácteas contendo *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*,

*Bifidobacterium* e *Lactobacillus acidophilus* com diferentes formulações, variando-se as concentrações de soro (45%, 50% e 55%) em substituição ao leite em pó, de açúcar (6%, 7% e 8%) e de frutooligossacarídeos (1%, 2% e 3%). Cunha et al. (2008) verificou o valor de 0,65 g 100 g<sup>-1</sup> para uma bebida láctea com a adição de probióticos. Uma vez que a jabuticaba possui alto teor de sais minerais como ferro, cálcio e fósforo (TEIXEIRA, 2011) e, sendo assim, elevando a quantidade de matéria inorgânica na bebida, o valor superior de cinzas no presente estudo pode, portanto, ser justificado pelo uso da casca da jabuticaba para a produção da calda e da geleia, fazendo com que esse parâmetro fosse mais elevado em relação aos resultados dos outros autores que produziram bebidas sem adição de frutas ou cascas de frutas na sua composição.

#### 5.1.3 Avaliação do teor de lipídeos da bebida láctea

Em geral, as bebidas lácteas disponíveis no comércio apresentam baixos teores de gordura. Segundo Tamime e Robinson (1991) e Brandão (1995), o conteúdo de gordura dos diferentes tipos de iogurte e bebidas lácteas, elaborado em diversas partes do mundo, variou de 0,1 a 10 g 100 g<sup>-1</sup>, sendo necessário padronizar a composição do leite para cumprir as especificações fixadas pelas normas legais.

O teor de gordura (AU) do presente estudo variou de 0,302 a 0,410 g 100 g<sup>-1</sup> (1,08 a 1,43 g 100 g<sup>-1</sup> na AS). Teores lipídicos mais altos foram encontrados por Penna, Sivieri e Oliveira (2001), 1,1 a 1,8 g 100 g<sup>-1</sup>, e por Almeida, Bonassi e Roça (2001), 1,71 a 2,01 g 100 g<sup>-1</sup>. Thamer e Penna (2006) encontraram resultados menores para o teor de gordura das bebidas lácteas, as quais variaram entre 0 e 0,10 g 100 g<sup>-1</sup>, uma vez que estes autores utilizaram leite desnatado. O resultado que se aproximou mais do encontrado no presente trabalho foi o obtido por Santos et al. (2008), em que o teor lipídico variou entre 0,45 e 1,25 g 100 g<sup>-1</sup>, sendo o menor valor encontrado quando foi substituído 20% (m m<sup>-1</sup>) do leite da formulação da bebida láctea fermentada por soro de queijo, sendo também adicionada de polpa de manga.

#### 5.1.4 Avaliação do teor de proteína da bebida láctea

Segundo a legislação (BRASIL, 2005), para o produto ser legalmente incluído na classificação de bebida láctea fermentada com adição de produto ou substância alimentícia é necessário atingir um mínimo de 1,0 g de proteína em 100 g de produto, valor atendido nas

bebidas lácteas experimentais deste estudo. As bebidas produzidas, como mostrado na **Tabela 5**, apresentaram um teor protéico de 2,25 a 2,33 g 100 g<sup>-1</sup> (AU) e de 7,70 a 8,75 g 100 g<sup>-1</sup> (AS), resultado esse que se aproximou dos obtidos por Thamer e Penna (2006), os quais variaram entre 1,93 e 2,46 g 100 g<sup>-1</sup>, como também foram próximos dos apresentados por Cunha et al. (2008), que obtiveram 2,23 g 100 g<sup>-1</sup> de proteína na bebida láctea com 70 g 100 g<sup>-1</sup> de leite e 30 g 100 g<sup>-1</sup> de soro de queijo. Por outro lado, os resultados para o teor proteico da bebida láctea fermentada com soro de queijo Minas frescal de Almeida, Bonassi e Roça (2001) foram inferiores ao encontrado neste estudo, variando de 2,05 a 2,08 g 100 g<sup>-1</sup>, dependendo da quantidade de soro na formulação.

#### 5.1.5 Avaliação do teor de carboidratos totais da bebida láctea

O teor de carboidratos (AU) da bebida láctea fermentada dos diferentes tratamentos variou de 22,72 a 27,10 g 100 g<sup>-1</sup> (e de 86,14 a 88,07 g 100 g<sup>-1</sup> na AS). Os teores encontrados por Thamer e Penna (2006) foram inferiores, apresentando de 12,93 a 16,27 g 100 g<sup>-1</sup> de carboidratos totais em bebida com diferentes formulações, variando-se as concentrações de soro (45%, 50% e 55%) em substituição ao leite em pó, de açúcar (6%, 7% e 8%) e de frutooligossacarídeos (1%, 2% e 3%). Os resultados de Cunha et al. (2008) também foram inferiores ao deste estudo, com 13,29 g 100 g<sup>-1</sup> de carboidratos em uma bebida láctea com 70% (m m<sup>-1</sup>) de leite e 30% (m m<sup>-1</sup>) de soro de queijo. O teor elevado de carboidratos totais deste estudo pode ser justificado pela utilização da casca da jabuticaba para a produção da bebida láctea fermentada que se apresenta como um ingrediente rico em fibras alimentares solúveis, conforme descrito na literatura por Lima et al., (2008), já que os carboidratos totais incluem as fibras alimentares.

## 6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que a adição das culturas potencialmente probióticas *Lactobacillus rhamnosus* LR32 (comercial) e *Lactobacillus plantarum* CNPC 003 (nativa) não interferiram nos parâmetros nutricionais avaliados nas bebidas lácteas (cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos) e, conseqüentemente, na composição centesimal desses produtos.

Por não interferir nas características dos produtos, o uso de culturas nativas como a cepa *L. plantarum* CNPC 003, em comparação às culturas comerciais, pode ser vantajoso e de menor custo para a indústria e pequenos produtores.

Tendo em vista a quantidade de subprodutos das indústrias de alimentos descartados irregularmente e a poluição que podem causar no meio ambiente, este estudo mostrou que é viável o aproveitamento da casca de jabuticaba e o soro de queijo para a produção de bebidas lácteas fermentadas adicionadas de bactérias com potencial probiótico.

## REFERÊNCIAS

- ALEZANDRO, M. R.; DUBÉ, P.; DESJARDINS, Y.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Comparative study of chemical and phenolic compositions of two species of jaboticaba: *Myrciaria jaboticaba* (Vell.)Berg and *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg. **Food Research International**, New York, v. 54, p. 468-477, 2013.
- ALEZANDRO, M. R.; LUI, M. C. Y.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Commercial spices and industrial ingredients: evaluation of antioxidant capacity and flavonoids content for functional foods development. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 2, p. 527-533, 2011.
- ALMEIDA, K. E.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. O. Avaliação sensorial de bebida láctea preparada com diferentes teores de soro, utilizando-se dois tipos de cultura láctica. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de fora, v. 55, n. 315, p. 7-13, 2001.
- ANDREO, D.; JORGE, N. Antioxidantes naturais: técnicas de extração. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**. Curitiba, v. 24, n. 2, p. 319-336, 2006.
- ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 145-15, 2004.
- ANUÁRIO Brasileiro de Fruticultura. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2010.
- AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis**. 17. ed. 2. rev. Gaithersburg: AOAC INTERNATIONAL, 2003. 2 v.
- ARVANITOYANNS, I. S.; VARZAKAS, T. H. Fruit/Fruit juice waste management: treatment methods and potential uses of treated waste. In: ARVANITOYANNIS, I. S. **Waste management for the food industries**. Amsterdam: Academic Press, 2008. p. 579-628.
- BALDISSERA, A. C.; BETTA, F. D.; PENNA, A. L. B.; LINDNER, J. D. Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas protéicas a base de soro de leite. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1497-1512, 2011.
- BARBOSA, M. R.; ARAÚJO, E. H. Estudo da produção da enzima lactase utilizando soro de queijo e fungo filamentosos *Aspergillus niger*. **Horizonte Científico**, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 1-22, 2007.
- BATISTA, Â. G.; LENQUISTE, S. A.; MOLDENHAUER, C.; GODOY, J. T.; REIS, S. M. P. M.; MARÓSTICA JÚNIOR, M. R. 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, 2013.
- BORNIA, A.; LORANDI, J. O processo de desenvolvimento de produtos compartilhado na cadeia de suprimentos. **Revista FAE-Business**, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 35-50. 2008.

BRANDÃO, S. C. C. Tecnologia da produção industrial de iogurte. **Leite e Derivados**, São Paulo, v. 5, n. 25, p. 24-38, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 16, de 23 de agosto de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade de bebidas lácteas.

**Diário Oficial da União**. Brasília, n. 163, p. 7-10, 24 ago. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Alimentos regionais brasileiros**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva de frutas**. Brasília: IICA/MAPA/SPA, 2007. v. 7.

CAPITANI, C. D.; PACHECO, M. T. B.; GUMERATO, H. F.; VITALI, A.; SCHMIDT, F. L. Recuperação das proteínas do soro do leite por meio de coacervação com polissacarídeo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 11, p. 1123-1128, 2005.

CASTRO, W. F. **Efeito da concentração de soro de queijo na produção e qualidade sensorial de bebidas lácteas probióticas**. 2012. 143 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

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

COSTA, M. Muito mais que comida. **Exame**, São Paulo, 31. jan. 2007. Disponível em: <<http://portalexame.abril.com.br/revista/exame/edicoes/0885/marketing/m0121267.html>> Acesso em: 21 jun. 2016.

CRUZ, A. P. G. **Recuperação de compostos bioativos a partir de resíduos da indústria vitivinícola**. 2013. 202 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

CRUZ, A. P. G.; SOUSA, C. G. S.; TORRES, A. G.; FREITAS, S. P.; CABRAL, L. M. C. Recovery of bioactive compounds from grape pomace. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 35, n. 4, p. 1147-1157, 2013.

CUNHA, T. M. C.; DE CASTRO, F. P.; BARRETO, P. L. M.; BENEDET, H. D.; PRUDÊNCIO, E. S. Avaliação físico-química, microbiológica e reológica de bebida láctea e leite fermentado adicionados de probióticos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 103-116, 2008.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; JUNIOR, A. A. F.; ASSMAN, A.P.; MAZARO, S. M.; DONAZZOLO, J.; SASSO, S. A. Z. Enraizamento de jaboticabeira (*Plinia trunciflora*) por mergulhia aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p.530-532, 2006.

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

FACHINELLO, J. C., PASA, M. D. S., SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal v. 33, p.109-120, 2011. Suplemento 1.

FERRÃO, M. L. C. **Percepção dos consumidores portugueses sobre os alimentos funcionais**. 2012. 79 f. Dissertação. (Mestrado em Segurança e Qualidade Alimentar na Restauração) – Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril, 2012.

FIORENTINI, A. M; BALLUS, C. A.; OLIVEIRA, M. L, KLAJN, V. M. The influence of different combinations of probiotic bacteria and fermentation temperatures on the microbiological and physicochemical characteristics of fermented lactic beverages containing soybean hydrosoluble extract during refrigerated storage. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 3, p. 597-607, 2011.

FLORENTINO, E. R. **Produção de Queijo coalho com leite pasteurizado**. Campina Grande, 1997.

FLORENTINO, E. R.; MACEDO, G. R.; SANTOS, E. S.; PEREIRA, F. M. S; SANTOS, F. N.; SILVA, S. F. Caracterização do soro de queijo visando processo de aproveitamento. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n. 130, p. 30-32, 2005.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G. H. S. **Journal of Biological Chemistry**, Bethesda, v. 226, p. 497-509, 1957.

FOLIGNÉ, B.; DANIEL, C.; POT, B. Probiotics from research to market: the possibilities, risks and challenges. **Current Opinion in Microbiology**, London, v. 16, n. 1, p. 284–292, 2013.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Food energy**: methods of analysis and conversion factors. Rome: FAO, 2003. (Food and nutrition paper, 77).

GLOBALFOOD. **Soro um alimento saudável e base econômica para produtos inovadores**. [2006]. Disponível em: <<https://www.yumpu.com/pt/document/view/12826415/soro-um-alimento-saudavel-e-globalfood>>. Acesso em: 14 ago. 2016.

GOMES, R. P. **Fruticultura brasileira**. 9. ed. São Paulo: Nobel, 1983.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

HEASMAN, M.; MELLENTIN, J. **The functional foods revolution**: healthy people, healthy profits? London: Earthscan, 2001.

HILL, C; GUARNER, F.; REID, G.; GIBSON, G. R.; MERENSTEIN, D. J.; POT, B.; MORELLI, L.; CANANI, R. B.; FLINT, H. J.; SALMINEN, S.; CALDER, P. C.; SANDERS, M. E. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. **Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology**, London, v. 11, p. 506–514, 2014.

HSIEH, P. Y. H.; OFORI, J. A. Innovations in food technology for health. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, v. 16, p. 65-73, 2007. Supplement 1.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. 1. ed. digital. São Paulo, 2008.

INTERNATIONAL FOOD INFORMATION COUNCIL. **2007 Consumer attitudes toward functional foods/foods for health**. 2007, Disponível em: <[http://www.foodinsight.org/Content/6/IFICExecSumSINGLE\\_vF2.pdf](http://www.foodinsight.org/Content/6/IFICExecSumSINGLE_vF2.pdf)>. Acesso em: 14 ago. 2016.

JESUS, N; MARTINS, A. B. G.; DE ALMEIDA, E. J.; BASÍLIO, J.; VIEIRA LEITE, R. I. T. A.; GANGA, M. D.; MOREIRA, R. F. C. Caracterização de quatro grupos de Jaboticabeira, nas condições de Jaboticabal-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 482-485, 2004.

KOMATSU, T. R.; BURITI, F. C. A.; SAAD, S. Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. São Paulo, v. 44, n. 3, p. 329-347, 2008.

KOSSEVA, M. R. Processing of food wastes. In: TAYLOR, S. **Advances in food and nutrition research**. Amsterdam: Academic Press, 2009. v. 58, p. 57-136.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, G. A.; TRONCOSO, A. M.; MANCINI-FILHO, J.; FETT, R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante em pulpa de frutos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 726-732, 2005.

LALEMAN, I.; TEUGHEL, W. Probiotics in the dental practice: a review. **Quintessence Internacional**, Barcelona, v. 46, n. 3, p. 255-264, 2015.

LEITE, M. T.; BARROZO, M. A. S.; RIBEIRO, E. J. Canonical analysis technique as an approach to determine the optimal conditions for lactic acid production by *Lactobacillus helveticus*. **International Journal of Chemical Engineering**, New York, v. 2012, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1155/2012/303874>>. Acesso em: 14 ago. 2016.

LIMA A. J. B.; CORRÊA A. D.; ALVES A. P. C.; ABREU C. M. P.; DANTAS-BARROS A. M. Caracterização química do fruto jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 58, n. 4, p. 416–421, 2008.

LIMA, L. M. O. **Estudo do aproveitamento dos bagaços de frutas tropicais, visando à extração de fibras**. 2001. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2001.

LIRA, H. L.; SILVA, M. C. D.; VASCONCELOS, M. R. S.; LIRA, H. L.; LOPEZ, A. M. Microfiltração do soro de leite de búfala utilizando membranas cerâmicas como alternativa ao processo de pasteurização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, p. 33-37, 2009.

LOUSADA JUNIOR, J. E.; NEIVA, J. N. N.; RODRIGUEZ, N. M.; PIMENTEL, J. C. M. P.; LÔBO, R. N. B. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 659-669, 2005.

MAGALHÃES, K. T.; DRAGONE, G.; PEREIRA, G. V. M.; OLIVEIRA, J. M.; DOMINGUES, L.; TEIXEIRA, J. A.; ALMEIDA E SILVA, J. B.; SCHWAN, R. F. Comparative study of biochemical changes and the formation of volatile compounds during the production of the new beverage base and traditional whey milk. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 126, p. 249-253, 2011.

MALUCELLI, M.; NOVELLO, D.; ANDO, N.; ALMEIDA, J. M.; FREITAS, A. R. Avaliação da composição nutricional de nhoque tradicional enriquecido com farinha de resíduo de brócolis (*Brassica Oleracea* Var. *Itálica*). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 4, p. 553-560, 2009.

MARQUES, T. R. **Aproveitamento tecnológico de resíduos da acerola: farinhas e barras de cereais**. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

MARRET, N. Manufacturer says refinery tech aids whey process ‘purity’. **Dairy Reporter.com**, 05 May, 2009. Disponível em: <<http://www.dairyreporter.com/Ingredients/Manufacturer-says-refinery-tech-aids-whey-process-purity>>. Acesso em: 14 ago. 2016.

MARSHALL, K. Therapeutic applications of whey protein. **Alternative Medicine**, Buffalo, v. 9, n. 2, p. 136-156, 2004.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. A. G. L.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 193-201, 2008.

MOREIRA, R. W. M.; MADRONA, G. S.; BRANCO, I. G.; BERGAMASCO, R.; PEREIRA, N. C. Avaliação sensorial e reológica de uma bebida achocolatada elaborada a partir de extrato hidrossolúvel de soja e soro de queijo. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 435-438, 2010.

PADILLA, M. Le développement des produits protégeant la santé et l’environnement en Méditerranée. **Notes d’Analyse du CIHEAM**, Montpellier, n. 5, mars, 2006. Disponível em: <[http://www.iamm.ciheam.org/ress\\_doc/opac\\_css/doc\\_num.php?explnum\\_id=3160](http://www.iamm.ciheam.org/ress_doc/opac_css/doc_num.php?explnum_id=3160)>. Acesso em: 14 ago. 2016.

PENNA, A. L. B.; SIVIERI, K.; OLIVEIRA, M. N. Relation between quality and rheological properties of lactic beverages. **Journal of Food Engineering**, New York, v.49, n. 1, p. 7-13, 2001.

SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 1-16, 2006.

SANTOS, C. T.; COSTA, A. R.; FONTAN, G. C. R.; FONTAN, R. C. I.; BONOMO, R. C. F. Effect of whey concentration in sensorial acceptance of fermented dairy drink with mango pulp. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 1, p. 55-60, 2008.

SANTOS, T. T.; VARAVALLO, M. A. Conhecimento de universitários sobre probióticos e suas implicações na promoção de saúde. **Interbio**, v. 6, n. 1, p. 35-40, 2012.

SCHIEBER, A.; STINTZING, F. C.; CARLE, R. Byproducts of plant food processing as a source of functional compounds: recent developments. **Trends in Food Science and Technology**, Oxford, v. 12, n. 11, p. 401-413, 2001.

SGARBIERI, V. C. Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 397-409, 2004.

SILVA, G. A.; CAVALCANTI, M. T.; ALMEIDA, M. C. D. M.; ARAÚJO, A. D. S.; CHINELATE, G. C.; FLORENTINO, E. R. Utilização do amido da amêndoa da manga Tommy Atkins como espessante em bebida láctea. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 12, p. 1326-1332, 2013.

SIQUEIRA, A. M. O.; MACHADO, E. C. L.; STAMFORD, T. L. M. Bebidas lácteas com soro de queijo e frutas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, p. 1693-1700, 2013.

SIQUEIRA, I. M. C. S. **Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de quatro tipos de soro de queijo**. 2002. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Farmácia, UFMG, Belo Horizonte, 2002.

SMITHERS, G. W. Whey and whey proteins - from 'gutter-to-gold'. **International Dairy Journal**, Amsterdam, v. 18, n. 7, p. 695-704, 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTOS FUNCIONAIS. 2007. Disponível em: <<http://www.sba.org.br>>. Acesso em: 21. jun. 2016.

SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; LIMA, A. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de resíduos de polpas de frutas tropicais. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 14, n. 3, p. 202-210, 2011.

TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. **Yogurt: ciencia y tecnología**. Zaragoza: Acribia, 1991.

TEIXEIRA, N. C. **Desenvolvimento, caracterização físico-química e avaliação sensorial de suco de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg)**. 2011. 139 f. Dissertação (Mestrado em Farmácia) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 589-595, 2006.

VALENCIA, M. S. **Desenvolvimento de sobremesa láctea cremosa de chocolate adicionada de fruto-oligossacarídeo e *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* LBC 81.** 2015. 69 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição)–Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

VANDENPLAS, Y.; HUYS, G.; DAUBEC, G. Probiotics: an update. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 91, n. 1, p. 6-21, 2015.

VINDEROLA, G; CAPELLINI, B; VILLARREAL, F; SUÁREZ, V; QUIBERONI, A; REINHEIMER, J. Usefulness of a set of simple in vitro tests for the screening and identification of probiotic candidate strains for dairy use. **LWT-Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 41, n. 9, p. 1678-1688, 2008.

ZENITH INTERNATIONAL. **Functional dairy drinks.** 2007. Disponível em: <[http://www.zenithinternational.com/news/press\\_release\\_detail.asp?id=206](http://www.zenithinternational.com/news/press_release_detail.asp?id=206)>. Acesso em: 21 jun. 2016.

ZICKER, M. C. **Obtenção e utilização do extrato aquoso de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg) em leite fermentado: caracterização físico-química e sensorial.** 2011. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.



