

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - UTFPR
COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

MARILIA PELISSON BUSANELLO

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA PREBIÓTICA COM
CAJÁ-MANGA (*Spondias dulcis*)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO

2014

MARILIA PELISSON BUSANELLO

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA PREBIÓTICA COM
CAJÁ-MANGA (*Spondias dulcis*)**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Fabiane Picinin de Castro Cislighi

Co-orientadora: Prof^a Dr^a Alessandra Machado Lunkes

FRANCISCO BELTRÃO

2014

FOLHA DE APROVAÇÃO

DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA PREBIÓTICA COM CAJÁ-MANGA (*Spondias dulcis*)

POR

MARILIA PELISSON BUSANELLO

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BANCA AVALIADORA

Prof^a. Dr^a. Andréa Cátia Leal Badaró
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof^a. Dr^a. Alessandra Machado Lunkes
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Co-Orientadora)

Prof^a. Dr^a. Fabiane Picinin de Castro Cislaghi
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Orientadora)

Prof^a. Dr^a. Cleusa Ines Weber
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Coordenador do curso)

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”

Francisco Beltrão, novembro de 2014

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por guiar meus passos, me dando forças para seguir em frente e colocando em meu caminho pessoas e oportunidades maravilhosas durante ao longo desta jornada.

Aos meus pais e irmã, que sempre me incentivaram, acreditando e me apoiando em todos os momentos difíceis, não medindo esforços para que os meus objetivos fossem alcançados.

Agradeço a minha orientadora, professora Fabiane P. C. Cislighi, por acreditar e incentivar o meu trabalho, por toda a sua dedicação, paciência e experiência, me auxiliando durante todo o tempo, com valiosas ideias e contribuições, por fazer parte da minha vida, disposta a me ajudar sem medir esforços.

A co-orientadora, professora Alessandra Machado Lunkes, por toda sua disponibilidade e atenção, ao auxílio e contribuição na condução das análises físico-químicas, pelos ensinamentos, pelo carinho, pela amizade e pela oportunidade incrível de ingressar no mundo da pesquisa.

Agradeço aos colegas de laboratório Juventino e Adriana e aos laboratoristas Ronaldo, João, Poliana e Magali por terem me auxiliado durante todo o período de análises. Aos professores da graduação que me auxiliaram na busca por meus objetivos, e os colegas de sala.

A todos os meus amigos, especialmente às queridas amigas Larissa, Renata, Poliana e Alaiana companheiras inseparáveis, pelo apoio, incentivo e por todos os momentos de alegria e “desespero” compartilhados durante todos esses anos.

Aos julgadores da análise sensorial.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pelo espaço físico utilizado.

À banca examinadora por todas as contribuições e críticas construtivas e por todo tempo dedicado.

De forma geral agradeço a todos que direta ou indiretamente fizeram parte dessa etapa de minha vida, a contribuição de cada um foi única e insubstituível.

Muito Obrigada!

“A vantagem de ter péssima memória é divertir-se muitas vezes com as mesmas coisas boas
como se fosse a primeira vez”

(Friedrich Nietzsche)

RESUMO

BUSANELLO, Marília P. **Desenvolvimento de bebida láctea fermentada prebiótica com cajá-manga (*Spondias dulcis*)**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014.

A necessidade de aproveitamento do soro pelas indústrias de laticínios, aliada à busca dos consumidores por uma alimentação mais saudável, favorece a elaboração de bebidas lácteas fermentadas com adição de ingredientes funcionais, como os prebióticos. A cajá-manga é uma fruta exótica, cultivada no Norte e Nordeste do Brasil, que apresenta aroma intenso, sabor agridoce e é rica em antioxidantes, carotenóides e vitamina C. Apesar do seu valor nutricional, essa fruta ainda é pouco conhecida e pouco utilizada na indústria de alimentos. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi desenvolver uma bebida láctea fermentada funcional, adicionada de prebiótico com cajá-manga, como inovação de sabor além de uma alternativa para o aproveitamento do soro pelas indústrias lácteas. Foram elaboradas três formulações de bebida láctea, a controle (sem adição de polpa) e duas com diferentes concentrações de polpa (25 e 30 %). Nas três bebidas foram utilizados leite e soro de leite líquido (proporção 70/30%); leite em pó (1 %); sacarose (8 %); oligofrutose (10 %) e espessante (0,5 %). Foram realizadas análises microbiológicas de contagem de coliformes totais e termotolerantes. A análise sensorial foi realizada através dos testes de preferência (comparação pareada), aceitabilidade (escala hedônica de 9 pontos) e intenção de compra (escala de 5 pontos). Os produtos foram caracterizados quanto à composição química e cor. As bebidas lácteas elaboradas não apresentaram contagens de coliformes ($<0,3$ NMP / mL), estando dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente. As bebidas tiveram boa aceitação sensorial e não houve preferência entre elas pelos julgadores. Foram observadas diferenças estatísticas ($p < 0,05$) nas características físico-químicas das bebidas, sendo que a composição variou de acordo com a concentração de polpa adicionada. Dessa forma, o desenvolvimento da bebida láctea adicionada de oligofrutose, mostrou-se como uma alternativa interessante para aumentar o consumo da cajá-manga, além do aproveitamento do soro de leite.

Palavras-chave: Alimento funcional. Físico-química. Qualidade sensorial. Oligofrutose. Soro de leite.

ABSTRACT

Busanello, Marília P. Development of fermented milk drink with prebiotic caja-manga (*Spondias dulcis*). End of Course Paper (Food Technology), Universidade Tecnológica federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014.

The need utilization of whey by the dairy products industry, ally with the search of consumers for a healthier diet, favors the development of fermented milk drinks added with functional ingredients such as prebiotics. The caja-manga is an exotic fruit cultivated in Brazil's North and Northeast, which has intense aroma, sweet and sour flavor and is rich in antioxidants, carotenoids and vitamin C. Despite of its nutritional value, this fruit remain little known and little used in food industry. Thus, the aim of this study was to develop a functional fermented milk drink, adding prebiotics and caja-manga pulp, innovating in flavor and offering an alternative to whey utilization by dairy industries. Three milk drink formulations were prepared, the control (without pulp) and two others with different pulp concentrations (25 and 30%). In all formulations were used whey and liquid milk (ratio 70/30%); milk powder (1%); sucrose (8%); oligofructose (10%) and a thickener (0,5%). Microbiological analysis of total and fecal coliform counts were performed. Sensory analysis was performed by preference tests (paired comparison), acceptability (9-point hedonic scale) and purchase intent (5-point scale). The products were characterized for chemical composition and color. The elaborate dairy beverages didn't show coliform counts (<0.3 MPN / mL) keeping the standards required by law. The drinks had good acceptability and did not present preference between the judges. Statistical differences were observed ($p < 0.05$) in the physic chemical characteristics, varied its composition according to the concentration of pulp added. Thus, the development of milk drink with added oligofructose, presented itself like an innovative alternative to increase the consumption of caja-manga, in addition to the whey utilization.

Keywords: Function food. Physical-chemistry. Sensory quality. Oligofructose. Whey.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Fluxograma do processo de produção de queijo	14
Figura 2.	Reações dos ingredientes alimentares probióticos e prebióticos com a microbiota intestinal, relativo a seus efeitos sobre a saúde	21
Figura 3.	Fruta cajá-manga (<i>Spondias dulcis</i>)	22
Figura 4.	Fluxograma de preparado da polpa de cajá-manga	26
Figura 5.	Fluxograma da elaboração da bebida láctea	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Principais componentes do soro de leite	15
Tabela 2.	Caracterização físico-química do preparado de cajá-manga e das bebidas lácteas elaboradas	36

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	OBJETIVOS	12
2.1	Objetivo Geral	12
2.2	Objetivos Específicos	12
3.	REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1	Soro de leite	13
3.2	Bebida láctea	17
3.2.1	Tecnologia de produção de bebidas lácteas fermentadas	18
3.3	Alimentos funcionais e Prebióticos	19
3.4	Cajá-Manga(Spondias dulcis)	22
4.	MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1	Obtenção do soro de leite	25
4.2	Elaboração do Preparado de polpa de cajá-manga	25
4.3	Elaboração da Bebida Láctea	26
4.4	Análises físico-químicas	27
4.4.1	<i>pH e Acidez</i>	28
4.4.2	<i>Umidade e sólidos totais</i>	29
4.4.3	<i>Determinação de proteínas – Método Kjeldahl</i>	29
4.4.4	<i>Lipídios ou extrato etéreo – Extração direta em Soxhlet</i>	30
4.4.5	<i>Resíduo por incineração- Cinzas</i>	31
4.4.6	<i>Determinação de Carboidratos</i>	31
4.4.7	<i>Valor calórico</i>	31
4.4.8	<i>Determinação de cor</i>	32
4.5	Análises microbiológicas	32
4.5.1	<i>Determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes</i>	32
4.6	Análise Sensorial	33
4.7	Análise Estatística	33
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1	Análises Físico-Químicas	34
5.1.1	<i>Preparado de cajá-manga</i>	34
5.1.2	<i>Bebidas lácteas</i>	37
5.1.2.1	<i>pH e Acidez Titulável</i>	37
5.1.2.2	<i>Umidade e Sólidos Totais</i>	38
5.1.2.3	<i>Proteína</i>	38
5.1.2.4	<i>Lipídeos</i>	39
5.1.2.5	<i>Cinzas</i>	39
5.1.2.6	<i>Carboidratos</i>	39
5.1.2.7	<i>Valor calórico</i>	40
5.2	Determinação de Cor	40
5.3	Análises microbiológicas	41
5.4	Análise sensorial	41
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
	REFERÊNCIAS	44
	APÊNDICE A - FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL	50

1 INTRODUÇÃO

A alimentação é uma necessidade básica do ser humano, e o ato de se alimentar também. Embora possa parecer simples, há uma grande preocupação com a nutrição adequada e com as consequências de uma alimentação incorreta, pois envolve uma multiplicidade de aspectos que influenciam a qualidade de vida do indivíduo (ZANCUL, 2004).

Na intenção de minimizar os riscos de patologias, como obesidade, doenças cardiovasculares, hipertensão e diabetes (SOUZA, 2013), diversos setores ligados à pesquisa e à indústria de alimentos têm direcionado seus investimentos no desenvolvimento de produtos alimentícios funcionais que ofereçam características nutricionais aliadas a componentes capazes de exercer funções fisiológicas (KEMPKA, 2008).

Desse modo, o desenvolvimento de produtos prebióticos, na forma de alimentos funcionais, pode contribuir de maneira muito significativa para a saúde e bem estar dos indivíduos (HOWLETT, 2009). Os prebióticos são componentes alimentares não digeríveis, capazes de estimular o desenvolvimento e/ou atividade de algumas bactérias presentes no intestino, afetando beneficemente o hospedeiro (SAAD, 2006).

Os produtos lácteos, como leites fermentados, iogurtes e bebidas lácteas, são os principais veículos de prebióticos. As bebidas lácteas são consideradas nutritivas, pois contêm proteínas, gorduras, lactose, minerais e vitaminas (PENNA e THAMER, 2006). Na fabricação da bebida láctea, um dos principais ingredientes adicionados é o soro de leite, subproduto da indústria de laticínios. O soro apresenta alto valor nutricional, além das excelentes capacidades funcionais de suas proteínas (solubilidade, estabilidade, formação de espuma, retenção de ar, emulsificação, retenção de água e formação de gel) (OLIVEIRA, 2006). Do ponto de vista biológico, o soro tem grande potencial poluidor. Por meio de novas tecnologias empregadas no processo de fabricação da bebida láctea é possível agregar valor econômico, nutricional e funcional ao soro, além de preservar o meio ambiente (ANTUNES, 2003).

Como alternativa inovadora de sabor, utilizase a polpa de cajá-manga (*Spondias dulcis*), uma fruta exótica, cultivada no Norte e Nordeste do Brasil, desconhecida pelo grande público, com polpa aromática, suculenta, agridoce de sabor intenso e agradável (LORENZI, 2006) Sua composição química apresenta alguns minerais, tais como, magnésio, fósforo, zinco e algumas vitaminas. Por apresentar boas propriedades sensoriais e nutricionais, a cajá-manga vem despertando o interesse das indústrias de processamento e pesquisadores que buscam desenvolver produtos mais saudáveis (SCHIEBER, 2001).

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de uma bebida láctea fermentada funcional, com prebiótico. Além de ser uma alternativa para o aproveitamento do soro pelas indústrias lácteas, diminui o desperdício e agrega valor nutritivo a este produto. A utilização de um fruto típico do cerrado brasileiro gera uma nova alternativa de sabor no mercado.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver bebida láctea fermentada prebiótica com polpa de cajá-manga.

2.1 Objetivos Específicos

- Desenvolver bebidas lácteas fermentadas com diferentes concentrações de polpa de cajá-manga;
- Determinar a qualidade microbiológica das bebidas lácteas;
- Determinar a preferência sensorial, aceitação e intenção de compra das diferentes formulações;
- Analisar as características físico-químicas e cor das bebidas lácteas e do preparado de polpa.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Soro de leite

O soro de leite constitui-se em um subproduto da indústria de queijo e da caseína (MORR, 1993 apud YOSHIDA; ANTUNES, 2009), sendo considerado um efluente residual de alto teor de matéria orgânica, podendo provocar graves problemas ambientais (MIZUBUTI, 1994).

Dependendo da conveniência e do procedimento empregado para a separação da coalhada, o soro pode ser dividido em grupos distintos (PENNA, 2010):

- Soro doce: acidez titulável de 0,10 a 0,20 % de ácido láctico, pH tipicamente de 5,8 a 6,6;
- Soro ácido: acidez titulável acima de 0,40 % de ácido láctico, pH inferior a 5,0.

O soro doce é obtido a partir da ação de uma enzima proteolítica no leite, enquanto o soro ácido é resultante da coagulação do leite por ação de um ácido e aquecimento (85° - 90 °C) (ORDÓÑEZ et al., 2005). No Brasil, a produção de soro é constituída quase que unicamente de soro doce, pois o mesmo é derivado da produção de queijos tipo cheddar, provolone, mussarela, prato e suíço (SGARBIERI, 1996).

O volume de soro gerado no processo de produção do queijo varia de acordo com o tipo de queijo fabricado e das técnicas de produção envolvidas. Para a fabricação de um quilo de queijo, empregam-se em média, 10 litros de leite e para cada litro de leite processado para produzir queijo, são gerados entre 0,6 a 0,9 litros de soro (ANTUNES, 2003). O processo geral de produção do queijo e da produção do soro está demonstrado na Figura 1. A separação do soro da massa tem início no corte da coalhada e termina na etapa de prensagem.



Figura 1 - Fluxograma do processo de produção de queijo.

Fonte: Adaptado de Ordóñez (2005).

A composição química do soro pode variar, dependendo da composição química do leite, a qual depende da alimentação, produção, clima e diferença individual dos animais (JOHANSEN; VEGARUD; SKEIE, 2002). De acordo com Pescuma et al. (2010), o soro é composto de água (93 %), lactose (5 %), proteínas (0,85 %), uma quantidade mínima de gordura (0,36 %) e minerais (0,53 %) incluindo NaCl e KCl, sais de cálcio (principalmente fosfato) e outros.

A lactose é o componente em maior porcentagem dentre os sólidos presentes no soro. É a substância responsável pelo sabor adocicado do soro fresco. Os minerais com maior representatividade são o cálcio, fósforo, magnésio, sódio, ferro, zinco e selênio (PENNA; ALMEIDA; OLIVEIRA, 2009).

A composição do soro de leite *in natura* pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1 - Principais componentes do soro de leite

Componentes	Composição (%)
Sólidos totais	6,5
Proteína	0,8
Gordura	0,5
Lactose	4,5
Cinza	0,5
Ácido Lático	0,05

Fonte: Antunes (2003).

As proteínas presentes no soro de leite são representadas pela β -lactoglobulina, α -lactalbumina, albumina do soro bovino, imunoglobulinas, peptídeos e outras em proporções menos expressivas (ANTUNES, 2003). Devido às propriedades de solubilidade, viscosidade, retenção de água, gelificação e de emulsificação, as proteínas do soro são bastante utilizadas em alimentos (HUFFMAN, 1996).

As diferentes proteínas presentes no soro apresentam funcionalidades diferentes. Por exemplo, a β -lactoglobulina possui excelentes propriedades gelatinizantes; a α -lactalbumina tem capacidade de formar espuma similar à clara do ovo; e a lactoferrina e a lactoperoxidase apresentam propriedades bacteriostáticas (ANTUNES, 2003).

O componente em maior quantidade presente nas proteínas do soro é a β -lactoglobulina. A sua estrutura primária possui inúmeros pontos de ligações com minerais como o cálcio e o zinco, com possíveis efeitos na redução de gordura corporal. Além disso, possui vitaminas lipossolúveis e lipídios que podem ser incorporados ao tocoferol e retinol em produtos com baixo teor de gordura. Possui ainda, aminoácidos essenciais que auxiliam na prevenção a danos musculares e no gasto de glicogênio durante as atividades físicas (HARAGUCHI; ABREU; DE PAULA, 2006).

A α -lactoalbumina é o segundo componente presente em maior quantidade no conteúdo protéico do soro. É uma proteína primária encontrada no leite materno humano, apresentando benefícios potenciais como a modulação do sono e melhora do humor e estresse (PENNA; ALMEIDA; OLIVEIRA, 2009).

As proteínas do soro também têm sido associadas às funções digestivas e imunes e proteção contra infecções, através do estímulo da produção de linfócitos (BARROSO; RUBERT, 2011). Algumas pesquisas realizadas demonstraram que as proteínas do soro de

leite bovino podem atuar de várias formas benéficas, protegendo o sistema circulatório e cardíaco, contribuindo para a diminuição dos riscos de patologias cardiovasculares (SGARBIERI, 2004).

Em relação aos seus aspectos nutricionais e fisiológicos, essas proteínas podem ser utilizadas em aplicações nutricionais, como fórmulas enterais e infantis; na forma de proteínas nativas ou pré-digeridas contribuindo com ganho de peso em pacientes pós-cirúrgicos, geriátricos e imobilizados; em dietas de alimentos de baixa caloria; na substituição da gordura, ou em formulações de bebidas e alimentos saudáveis (CAPITANI et al., 2005).

Segundo Dangin et al. (2001) as proteínas do soro são absorvidas mais rapidamente que outras proteínas. Essa rápida absorção faz com que as concentrações plasmáticas de muitos aminoácidos, inclusive a leucina (um importante desencadeador da síntese proteica), atinjam altos valores logo após a sua ingestão. Pode-se dizer, que se essa ingestão fosse realizada após uma sessão de exercícios, o seu processo da síntese protéica seria mais eficiente (HARAGUCHI, 2006).

Apesar dos reconhecidos benefícios nutricionais do soro de leite, sua utilização no Brasil ainda é pequena. O soro deixa de ser considerado por suas qualidades químicas e nutricionais, e passa a ser analisado apenas pelo seu potencial poluidor, a partir do momento que é incorporado aos efluentes do laticínio, em função do volume e carga orgânica (TRINDADE, 2002). Quando considerado um resíduo das indústrias de laticínios, o soro é despejado juntamente com outros resíduos líquidos no ambiente (GIROTO; PAWLOWSKY, 2001).

O poder de poluição do soro é considerado em torno de 100 vezes maior comparado ao esgoto doméstico (CONDACK, 1993). A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é a forma mais utilizada para se medir a quantidade de matéria orgânica presente em águas residuárias (OLIVEIRA, 2006). Segundo Oliveira (2006), a DBO:

A DBO mede a quantidade de oxigênio necessária para estabilizar biologicamente a matéria orgânica presente numa amostra, após um determinado tempo (5 dias) e a uma dada temperatura (20 °C). Desta forma, quanto maior a DBO, maior será a necessidade de oxigênio dissolvido na água para neutralizar biologicamente a matéria orgânica residual, ou seja, a DBO é diretamente proporcional ao potencial poluidor de um resíduo ou substância.

Segundo Neves (1993) dependendo do processo de produção de queijo realizado, a DBO do soro pode variar entre 30.000 e 60.000 mg/L, sendo considerado do ponto de vista biológico, um dos resíduos mais poluentes. O descarte do soro de leite, diretamente no solo,

ocasiona sérios problemas ambientais, comprometendo a estrutura físico-química do solo, perdendo rendimento das colheitas (PONSANO; PINTO; CASTRO GOMES, 1992).

Apesar das diversas inovações tecnológicas para transformar o soro do leite em produtos, a completa utilização ou a eliminação do soro ainda constitui um problema a ser enfrentado pela indústria de laticínios (PANESAR et al., 2007). O meio científico direciona sua atenção para desenvolver alternativas que sejam economicamente viáveis para minimizar o impacto ambiental e diminuir o desperdício do soro (SERPA; PRIAMO; REGINATTO, 2009).

3.2 Bebida láctea

O consumo de bebidas lácteas tem alcançado aumento significativo nos últimos anos. Consideradas bebidas suaves de baixa viscosidade e refrescantes que podem promover inúmeros benefícios, têm conquistado cada vez mais os consumidores preocupados com a saúde, boa forma e bem estar (PENNA, 2010).

As bebidas lácteas, de uma maneira geral, são mais fluidas quando comparadas aos iogurtes para beber, o que normalmente é bastante receptivo pelos consumidores (OLIVEIRA, 2006).

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade, bebida láctea é definida como:

Produto lácteo resultante da mistura do leite (*in natura*, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído concentrado, em pó, integral, semi-desnatado e desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado ou em pó) adicionado ou não de substâncias alimentícias, gordura vegetal, leite fermentado, fermentos lácteos entre outros produtos lácteos. A base láctea representa ao menos 51 % do total de ingredientes do produto (BRASIL, 2005).

De acordo com a legislação, as bebidas lácteas podem ser classificadas em não fermentadas e fermentadas. “Bebida láctea fermentada é o produto fermentado mediante a ação de cultivo de microrganismos específicos e/ou adicionado de leite fermentado e que não poderá ser submetido a tratamento térmico após a fermentação” (BRASIL, 2005).

Segundo Penna e Thamer (2006), de acordo com suas especificidades, as bebidas lácteas podem ser classificadas em quatro grupos: bebidas refrescantes; bebidas destinadas a

esportistas ou dietas específicas; bebidas fermentadas similares aos leites fermentados, que possuem ação sobre a microbiota intestinal, propriedades metabólicas e boa aceitação pelo público; e as bebidas nutritivas.

As bebidas lácteas são produtos formulados com leite *in natura* ou fermentado, soro de queijo, mel, pedaços de polpa ou suco de frutas, chocolate, frutas secas, especiarias, cultivo de bactérias lácticas e outras matérias-primas que contribuem para o sabor, aroma e textura das bebidas (PENNA; THAMER, 2006). Outras substâncias permitidas que podem ser adicionadas às bebidas lácteas fermentadas são os acidulantes, os aromatizantes, reguladores de acidez, estabilizantes, espessantes, emulsificantes, corantes e conservantes (LIMA; MADUREIRA; PENNA, 2002).

Segundo Bondt (2003), bebidas que fornecem benefícios adicionais à saúde, oferecem aos consumidores uma forma fácil e conveniente de garantir fornecimento adequado de nutrientes importantes.

3.2.1 *Tecnologia de produção de bebidas lácteas fermentadas*

A utilização de tecnologia simples de fabricação, com baixo custo de investimento em equipamentos, está dentre os fatores que contribuíram com o aumento significativo da produção de bebidas lácteas fermentadas nas últimas décadas, além da elaboração de um produto com valor nutritivo (pois possuem vitaminas, proteínas e cálcio), facilidade no consumo e economicamente viável (RITJENS, 1997 apud ALMEIDA; BONASSI; ROÇA, 2000; CHR HANSEN, 2005 apud CUNHA, 2007).

Geralmente dois processos são utilizados pelas indústrias na produção de bebida láctea fermentada (DAMIN; SIVIERI; LANNES, 2009):

- Fermentação da base da bebida láctea: parte do processo da chamada base branca que é uma mistura de leite, soro, açúcar, espessante e estabilizante conforme a formulação, sendo que esta mistura passa pelas operações de homogeneização, pasteurização e pelo resfriamento até a temperatura da incubação. Posteriormente, são adicionadas as culturas, ou seja, bactérias lácticas ou probióticas, e a mistura incubada na temperatura desejável para a fermentação. Ao término da fermentação e do resfriamento parcial são adicionados os ingredientes como frutas, aromas e corantes.

- Produção de leite fermentado com adição posterior da base da bebida: parte do processo da adição de um leite fermentado por bactérias lácticas do iogurte ou probióticas, a uma base de soro e ingredientes (varia bastante de acordo com o produto que o fabricante deseja com relação ao sabor, cremosidade, *light*, etc). O soro contém ingredientes solubilizados (açúcar, espessantes e estabilizantes), passa pelas etapas de homogeneização, pasteurização e pelo resfriamento até 20 °C. Posteriormente, é realizada a mistura do leite fermentado com a base de soro e adicionam-se preparados de frutas, aromas e corantes entre outros. Em seguida, é realizado o envase, resfriamento e armazenamento, sendo que o resfriamento final pode ser realizado antes ou depois do envase.

Segundo Almeida, Bonassi e Rossi (2001), em estudo realizado com diferentes proporções de soro lácteo e leite no preparo de bebidas lácteas fermentadas, foi possível verificar diferenças em algumas características como gordura, extrato seco e teor proteico. Além disso, o teor de sólidos influenciou a viscosidade das bebidas, quanto menor foi teor de soro, maior foi a viscosidade.

De acordo com a legislação, a contagem total de bactérias lácticas viáveis em bebidas lácteas fermentadas deve ser no mínimo de 10^6 UFC/g, no produto final, para o(s) cultivo(s) lácteo(s) específico(s) empregado(s) durante todo o prazo de validade” (BRASIL, 2005).

3.3 Alimentos funcionais e Prebióticos

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária define como alimento funcional o alimento ou ingrediente que, além das funções nutritivas básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou efeitos benéficos à saúde, sobretudo, devem ser seguros para o consumo sem necessidade de supervisão médica (BRASIL, 1999).

Os alimentos considerados funcionais devem ser benéficos em uma ou mais funções alvo no organismo, de maneira que seja tanto para o bem-estar da saúde, quanto para redução do riscos de doenças, além de possuir efeitos nutricionais (ROBERFROID, 2002 apud MORAES, 2006). Os alimentos funcionais têm como estratégia corrigir distúrbios metabólicos, pois são alimentos que provêm a oportunidade de combinar produtos comestíveis de alta flexibilidade com moléculas biologicamente ativas (WALZEM, 2004).

Os alimentos funcionais devem apresentar propriedades benéficas além das nutricionais básicas, sendo apresentados na forma de alimentos comuns, consumidos em dietas convencionais, demonstrando capacidade de regular funções corporais auxiliando na proteção contra doenças como hipertensão, diabetes, câncer, osteoporose e coronariopatias (SOUZA et al., 2003).

Para Ferreira (2003), dentre as indústrias de alimentos funcionais, a de laticínios apresenta maior crescimento e produção, especialmente nos segmentos de iogurte e outros leites fermentados.

Dentro da classe de alimentos funcionais, estão os prebióticos. Prebiótico pode ser definido como um ingrediente alimentar não disponível, que afeta benéficamente o hospedeiro ao estimular de forma seletiva o crescimento e/ou modificar a atividade metabólica de uma espécie bacteriana; ou ainda de um número limitado de espécies estabelecidas no cólon, promovendo a saúde do hospedeiro (HOWLETT, 2009).

Segundo Santos e Cansado (2009), prebióticos são fibras ou oligossacarídeos capazes de resistir ao processo digestivo, chegando ao intestino para serem fermentados pelas bactérias da microbiota intestinal. Estes compostos também auxiliam no alívio da constipação pois absorvem água ou outros compostos facilitando a eliminação tanto de bactérias patogênicas do intestino quanto do bolo fecal.

De acordo com Oliveira e Penna (2009), para se designar um ingrediente alimentício como prebiótico são necessários alguns critérios:

- Não ser hidrolisado nem absorvido na parte superior do trato gastrointestinal;
- Ser fermentado pela microbiota intestinal;
- Apresentar estimulação seletiva ao crescimento e/ou da atividade de bactérias intestinais.

Os prebióticos, além de modificar a microbiota intestinal e melhorar suas atividades metabólicas, possuem outros efeitos relevantes, como a ativação do sistema imune, o aumento da produção de ácido butírico, aumento de minerais como cálcio e magnésio e agem inibindo lesões que podem ser precursoras de adenomas e carcinomas. Desse modo, o desenvolvimento de produtos prebióticos em forma de produtos funcionais pode contribuir de maneira muito significativa para a saúde e bem estar dos indivíduos (HOWLETT, 2009).

Os principais prebióticos são a inulina e a oligofrutose. A oligofrutose ocorre naturalmente em muitas frutas e vegetais contidas numa dieta normal. Contudo, a quantidade encontrada é muito pequena, exigindo um alto consumo para que seja possível obter o efeito

esperado da funcionalidade destes alimentos (OLIVEIRA, 2006). A inulina é extraída das raízes da chicória e a oligofrutose é obtida através da hidrólise enzimática da inulina. A oligofrutose é composta por unidades de glicose onde se ligam uma, duas ou três moléculas de frutose em ligação glicosídica (RAIZEL et al., 2011).

A combinação das substâncias prebióticas juntamente com as bactérias probióticas dá origem aos alimentos denominados simbióticos. Os prebióticos promovem o crescimento de probióticos, como *Lactobacilus* e *Bifidobacterium* (PASSOS & PARK, 2003). Segundo Saad (2006), a interação entre eles *in vivo* pode ser favorecida por uma adaptação do probiótico ao substrato prebiótico anterior ao consumo. Isto, pode, em alguns casos, resultar em uma vantagem competitiva para o probiótico, se ele for consumido juntamente com o prebiótico.

O comportamento dessas substâncias e seus efeitos no trato gastrointestinal são mostrados na Figura 2.

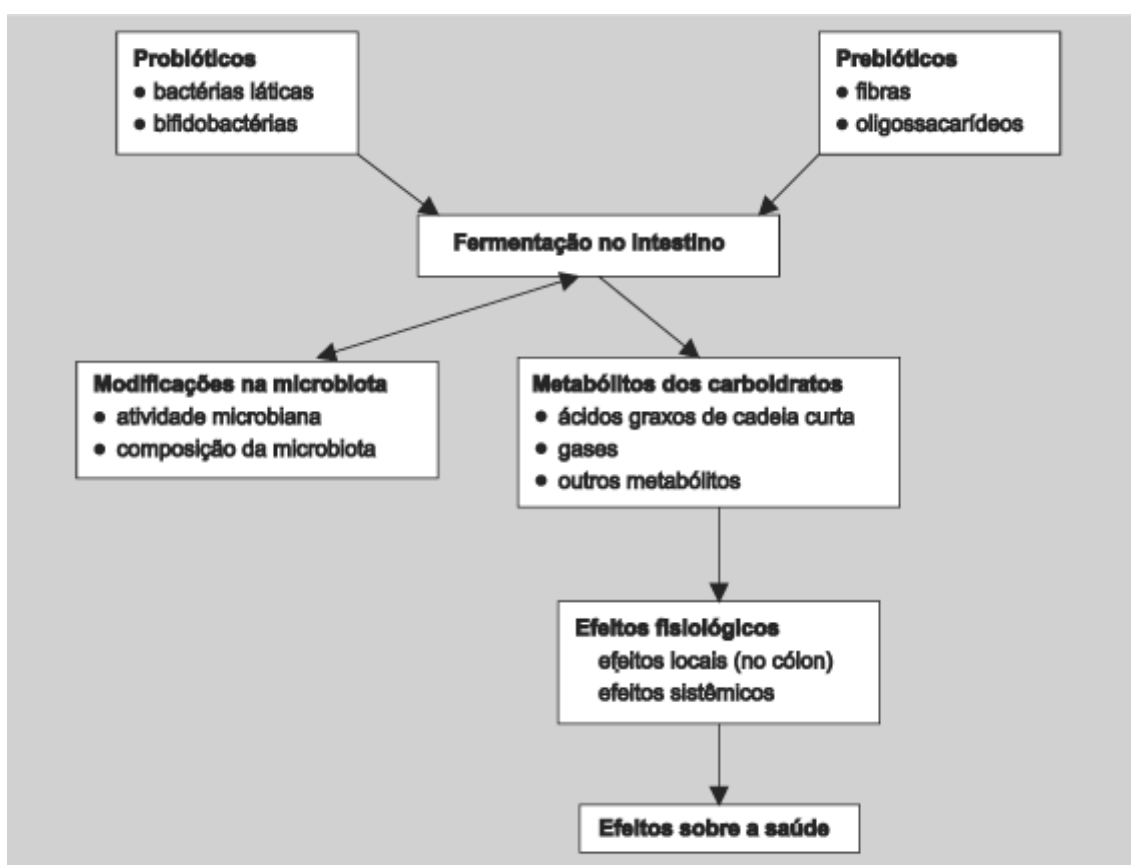


Figura 2 - Reações dos ingredientes alimentares probióticos e prebióticos com a microbiota intestinal, relativo a seus efeitos sobre a saúde.

Fonte: Puupponen-Pimiä et al. (2002) apud Saad (2006).

3.4 Cajá-Manga (*Spondias dulcis*)

A cajaranazeira (*Spondias dulcis*) pertence à família Anacardiaceae, onde estão incluídas outras espécies frutíferas do gênero *Spondias* como o umbu (*Spondias tuberosa*), a ciriguela (*Spondia purpurea*), a cajazeira (*Spondias mombin*) e o umbu-cajazeira (*Spondias sp.*) (SACRAMENTO; SOUZA, 2000).

Segundo Lorenzi et al. (2006), a cajaranazeira é considerada uma planta exótica e selvagem originária das Ilhas da Polinésia, que pode atingir entre 8 e 18 m de altura e seus frutos possuem diversas denominações. No Brasil, por exemplo, são conhecidos por cajá-manga, cajarana e taperebá-do-sertão. Neste trabalho, a nomenclatura adotada será cajá-manga (Figura 3).



Figura 3 – Fruta cajá-manga (*Spondias dulcis*).

Fonte: Líder Agronomia.

A cajaranazeira prefere solos profundos, sílico-argilosos em climas quentes e úmidos. É uma árvore de rápido crescimento, com ramos grossos e quebradiços, folhas compostas de 11 a 13 folíolos e a disposição das flores em grandes panículas terminais (GOMES, 1987).

A cajá-manga foi introduzida para áreas tropicais, como a Malásia, a Índia e Ceilão através da Polinésia. Também é cultivada em Queensland, na Austrália e nas Filipinas. O fruto da cajaranazeira tem comprimento de 5-10 cm, podem ser redondos ou de forma oval e sua cor muda de verde para amarelo brilhante conforme seu amadurecimento. Tem um crescimento rápido, pois não necessita de suprimento hídrico para se reproduzir, predominando em vários tipos de solo (LIMA, 2010).

A cajaranazeira desenvolve-se bem em clima úmido, sub-úmido, quente, temperado-quente, resistindo a longos períodos de seca. Por esses motivos, as regiões Norte e Nordeste do Brasil são as mais receptivas ao cultivo desta espécie. No Brasil, também são encontradas em grupos ou isoladas, na Amazônia Ocidental e na Mata Atlântica, onde são exploradas em estado silvestre, em áreas de terra firme ou em várzea (SACRAMENTO; SOUZA, 2000).

O período da colheita é variável de acordo com a região. Na Paraíba, ocorre de maio a julho; na Bahia, de março a maio; em Belém, uma pequena colheita é realizada em maio, sendo que a produção concentra-se nos meses de agosto a dezembro; em Manaus, de dezembro a fevereiro; no Ceará, a colheita ocorre de janeiro a maio. Entretanto, poderá variar conforme as variações pluviométricas (SACRAMENTO; SOUZA, 2000).

A colheita é realizada manualmente, coletando os frutos maduros que caem ao solo, o que, por muitas vezes, compromete a qualidade, deixando-os sensíveis a patógenos (CAVALCANTI et al., 2006). De acordo com Mattietto (2005), os frutos danificados entram em processo de fermentação após perderem líquido. Aconselha-se que a colheita seja realizada duas vezes ao dia para preservar ao máximo a integridade e qualidade do produto.

No estado da Bahia, a polpa de cajá-manga é a que possui maior demanda entre as polpas comercializadas. Entretanto, a sua industrialização é essencialmente dependente das variações das safras. Considerando a forma de exploração extrativista, existem grandes perdas de frutos relacionados a problemas na colheita e transporte. Apesar da polpa do cajá despertar bastante interesse de outras regiões do Brasil, a atual produção não seria suficiente para atender o mercado consumidor (SACRAMENTO; SOUZA, 2000).

Os frutos da cajaranazeira - cajá-manga - possuem sabor e aroma muito agradáveis, com rendimento acima de 60 % em polpa. São largamente empregados na produção de sucos, néctares, geleias, sorvetes, bebidas como vinhos e licores. Contudo, devido a sua acidez, não é apreciado ao natural (RUFINO, 2008). A composição nutricional da cajá-manga é composta por fibras, sais minerais como: magnésio, potássio, zinco, cobre e ferro, e vitaminas como A, B₁, B₆ e C (MACENAS, 2010).

O fruto cajá-manga apresenta coloração variando do amarelo para o alaranjado, com casca fina e lisa, polpa pouco espessa ao redor de um caroço volumoso, suculenta, de sabor ácido, adocicado e bastante agradável. É rico em açúcar, carotenóides e vitamina C (SACRAMENTO; SOUZA; 2000).

Dependendo da estrutura química e dos fatores intrínsecos e extrínsecos dos frutos, pode-se diferenciar quanto a ação antioxidante (MELO et al., 2008).

Assim, a cajá-manga, por apresentar boas propriedades sensoriais e nutricionais, tem despertado o interesse das indústrias de processamento e dos pesquisadores, em estudos que buscam desenvolver produtos saudáveis com gostos diferenciados (SCHIEBER, 2001).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Obtenção do soro de leite

O soro de leite foi obtido no laboratório de Tecnologia de Leite e Derivados da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, campus Francisco Beltrão. O soro foi obtido por coagulação enzimática do leite, através da adição de coalho (0,9 mL/L de leite) (Chr. Hansen®, Valinhos, SP, Brasil) e de uma solução de Cloreto de Cálcio 50 % (0,4 mL/L de leite) e posterior incubação a 37 °C por 40 minutos. O soro foi coletado após a quebra e dessoramento da coalhada (FURTADO; NETO, 1994).

4.2 Elaboração do Preparado de polpa de cajá-manga

Os frutos de cajá-manga (*Spondias dulcis*) foram adquiridos no comércio da cidade de Ribeirão Preto - SP, Brasil. O preparado de polpa de cajá-manga foi elaborado segundo metodologia de Bartoo e Badrie (2005), com modificações (figura 4). Os frutos foram lavados e deixados de molho em hipoclorito de sódio 50 mg/L por 15 minutos e logo em seguida colocados em uma panela a 80 °C por 30 minutos, para melhor higienização dos mesmos. Após, foram descascados e foi separada a massa do fruto manualmente e realizado o peneiramento. A polpa foi homogeneizada em liquidificador. Posteriormente foi realizado o ajuste do Brix até 40°, através da adição de sacarose. Em seguida, foi realizado o tratamento térmico a 90 °C/2 min e após resfriado. O preparado de polpa foi armazenado em sacos plásticos e mantidos sob congelamento (-18 °C) até sua utilização.

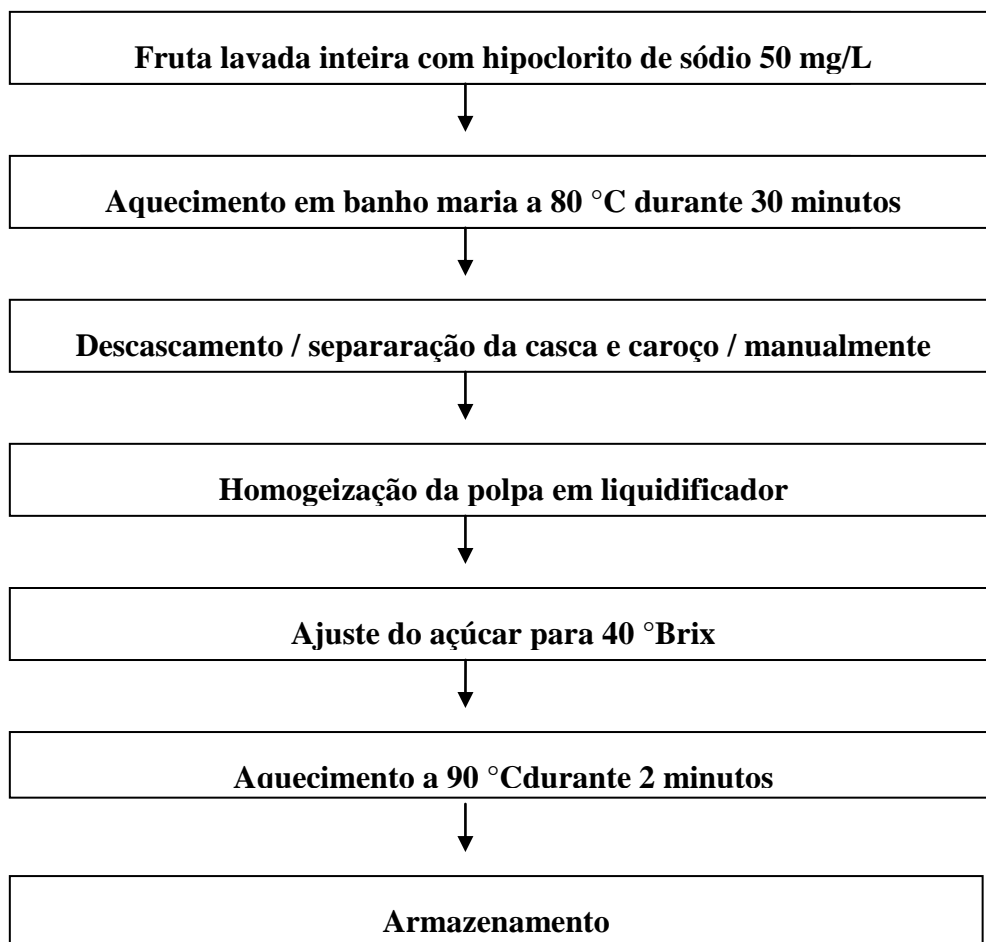


Figura 4 - Fluxograma de preparado da polpa de cajá-manga.

Fonte: Adaptado de Bartoo e Badrie (2005).

4.3 Elaboração da Bebida Láctea

Na elaboração da bebida láctea (Figura 5), foram utilizados leite pasteurizado homogeneizado, com teor de gordura padronizado em 3 % e soro de leite proveniente da fabricação de queijo Minas frescal. A mistura leite/soro de leite (proporção de 70/30 %) adicionada de leite em pó (1 %, m/v), sacarose (8 %, m/v), oligofrutose (10 %, m/v; Beneo®, Clariant - Orafiti) e espessante (0,5 %, m/v; composto por amido modificado e gelatina - TECGEM AA 073 BF, Gemacom Tech) foi pasteurizada a 65 °C/30 minutos e resfriada até 37 °C, quando foi adicionada a cultura láctica composta por *Lactobacillus acidophilus* La-5, *Bifidobacterium* Bb-12 e *Streptococcus thermophilus* (BioRich®, Chr. Hansen). A fermentação foi realizada a 37 °C por um período médio de quatro horas, até o alcance de pH

4,6. Após a fermentação, o coágulo foi resfriado, quebrado e foi adicionado o preparado de polpa de cajá-manga. As concentrações de polpa foram determinadas através de testes preliminares, onde as formulações com 25 e 30 % de polpa de cajá-manga (bebidas B25 e B30) apresentaram características do sabor da fruta aceitáveis. A fim de comparação, para as análises físico-químicas foi elaborada uma bebida controle (bebida BC) sem adição do preparado de fruta.

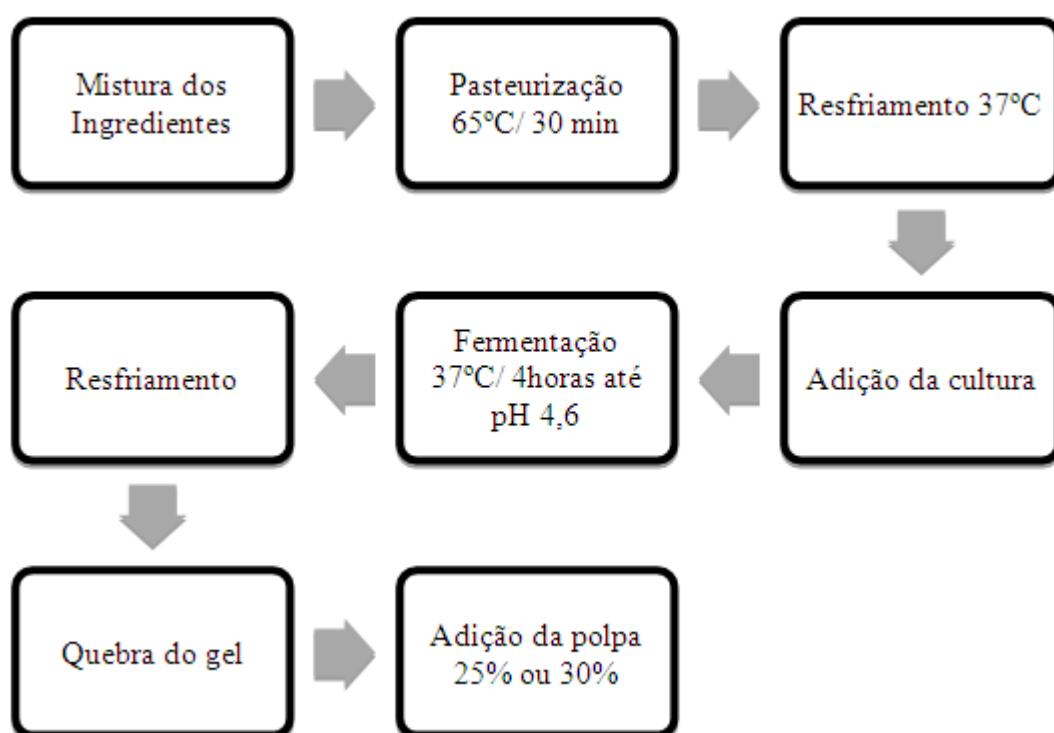


Figura 5 - Fluxograma da elaboração da bebida láctea.

4.4 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas nos laboratórios de Bioquímica, Química Orgânica e de Águas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Francisco Beltrão. Foram determinados o pH, acidez, umidade, sólidos totais, proteínas, lipídios, cinzas, carboidratos, valor calórico e parâmetros de cor das bebidas lácteas e do preparado de polpa de cajá-manga. Todas as análises foram realizadas em quadruplicata.

4.4.1 pH e Acidez

O pH foi determinado em potenciômetro digital previamente calibrado, utilizando aproximadamente 20 mL de amostra. A determinação da acidez foi realizada através de titulação, pesando-se 10 g da amostra em erlenmeyer de 125 mL, e adicionado 10 mL de água isenta de gás carbônico, após misturado, adicionou-se 4 a 5 gotas do indicador (fenolftaleína). Posteriormente, foi titulado com solução de hidróxido de sódio 0,1 N sob agitação, até ponto detectável pelo aparecimento de coloração rósea (fenolftaleína) persistente por aproximadamente 30 segundos. Para determinar a acidez em percentual de ácido láctico utilizou-se a equação (1) e para o preparado de polpa a acidez em percentual de ácido cítrico utilizou-se a equação (2) (IAL, 2008).

$$\% \text{ de ácido láctico} = (V \times f \times 0,9)/m \quad (1)$$

Onde:

V = volume de solução de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação, em mL

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1 N

0,9 = fator de conversão para ácido láctico;

m = massa da amostra em gramas.

$$\% \text{ de ácido cítrico} = V \times f \times M \times PM \ 0,9)/10 \times P \times n \quad (2)$$

Onde:

V = volume de solução de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação, em mL

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1 N

M = molaridade da solução de hidróxido de sódio.

P = massa da amostra em gramas.

PM = peso molecular do ácido cítrico (192).

n = número de hidrogênios ionizáveis do ácido cítrico (3).

4.4.2 *Umidade e sólidos totais*

Pesou-se 10 g de amostra em cadinho de porcelana, previamente tarado. As amostras foram transferidas para uma estufa a 105°C, permanecendo durante 3 horas. Em seguida, as amostras foram levadas a um dessecador, até que atingiram temperatura ambiente, para realização da pesagem. Feito isso, repetiu-se a operação de aquecimento e resfriamento até que se manteve peso constante (IAL, 2008).

Para sólidos totais, foi realizado o cálculo da diferença do valor da umidade, conforme a equação (3) (AOAC, 2005).

$$\% \text{ sólidos totais} = 100 - \% \text{ umidade} \quad (3)$$

4.4.3 *Determinação de proteínas – Método Kjeldahl*

Pesou-se aproximadamente 0,2 g da amostra em papel de seda e transferiu-se para o balão de Kjeldahl (papel+amostra). Adicionando-se 2 mL de ácido sulfúrico, 1 mL de peróxido de hidrogênio e cerca de 0,7 g da mistura catalítica, em seguida colocou-se no bloco digestor, na capela, elevando gradativamente a temperatura até temperatura de 300°C. Quando a solução se tornou azul-esverdeada e livre de material não digerido (pontos pretos), aqueceu-se por mais uma hora e deixou-se esfriar. Sendo adicionado em seguida 15 mL de água destilada ao tudo de digestão e ligado imediatamente ao conjunto de destilação. Mergulhou-se a extremidade afilada do refrigerante em 5 mL de ácido bórico 4%, contido em frasco Erlenmeyer de 250 mL com 3 gotas do indicador (vermelho de metila + verde de bromocresol). Adicionou-se ao frasco que continha a amostra digerida, por meio de um funil com torneira, solução de hidróxido de sódio a 40% até garantir um ligeiro excesso de base. Aqueceu-se à ebulição e destilou-se até obter cerca de 50 mL do destilado. Titulou-se o excesso de (ácido bórico4% + destilado) com solução de ácido clorídrico 0,05 M, até a solução mudar de coloração verde para rósea (TEDESCO, 1995).

O cálculo da percentagem de proteína foi obtido pelas equações (4) e (5):

$$\% \text{ nitrogênio total na amostra} = V \times N \times f \times 0,014 \times 100/m \quad (4)$$

Onde:

V: volume de mL de ácido clorídrico 0,05 M gasto na titulação;

f: fator de correção padrão;

N: concentração (mol/L) do padrão (HCl);

m: massa da amostra (mg);

$$\% N \times FE = \% \text{ (m/m) de proteína contida na amostra} \quad (5)$$

Onde:

FE: fator específico para cada alimento (6,38) para leite e derivados e(6,25) para o preparado de polpa

N: porcentagem de nitrogênio total na amostra.

4.4.4 *Lipídios ou extrato etéreo – Extração direta em Soxhlet*

Antes de iniciar a extração em Soxhlet, realizou-se a hidrólise ácida para as amostras de bebidas lácteas, onde pesou-se 5 g da amostra e transferiu-se para um béquer de 500 mL, adicionou-se em seguida sob agitação 50 mL de água destilada fervente, após adicionou-se mais 60 mL de ácido clorídrico 8 N e tampou-se o béquer com vidro relógio, aqueceu-se em chapa elétrica suavemente por 15 minutos. Em seguida lavou-se o vidro relógio com 100 mL de água destilada recolhendo as águas de lavagem no próprio béquer. Após, filtrou-se o digerido em papel filtro, lavando-se o béquer três vezes com pequenas porções de água. Lavou-se o material retido no filtro até ausência de cloreto (AOAC, 1984).

Em seguida transferiu-se o papel filtro com material retido para um cartucho de extração cobrindo-o com algodão desengordurado e colocou-se no béquer onde havia sido realizado a digestão, secou-se o mesmo em estufa a 105 °C por 6 horas. Transferiu-se o cartucho para o aparelho extrator tipo Soxhlet, acoplou-se o extrator ao balão de fundo chato previamente tarado a 105 °C. Adicionou-se éter em quantidade suficiente para um Soxhlet e meio. Adaptou-se a um refrigerador de bolas, mantendo-se sob aquecimento em chapa elétrica, à extração contínua por 8 horas (quatro a cinco gotas por segundo). Em seguida,

retirou-se o cartucho, destilou-se o éter e transferiu o balão com o resíduo extraído para uma estufa a 105 °C, mantendo-se por cerca de uma hora. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente. Pesou-se e repetiu-se as operações de aquecimento por 30 minutos na estufa e resfriamento até peso constante (no máximo 2 h) (IAL, 2008).

4.4.5 Resíduo por incineração - Cinzas

A determinação de cinzas foi através do método de carbonização prévia da amostra, onde pesou-se 2 a 5 g da amostra em cápsula, previamente aquecida em mufla a 550 °C, resfriada em dessecador até a temperatura ambiente e pesada. Após, as amostras foram carbonizadas em mufla a 550 °C, até eliminação completa do carvão. Em seguida foram resfriadas em dessecador até temperatura ambiente e pesadas. Foram repetidas as operações de aquecimento e resfriamento até que se manteve peso constante (IAL, 2008).

4.4.6 Determinação de Carboidratos

O valor de carboidratos foi obtido por diferença, ou seja, somando-se os demais constituintes da composição centesimal analisados e o que falta para um total de 100 % (IAL, 2008).

4.4.7 Valor calórico

O valor calórico foi calculado pelos fatores de Atwater, proteínas igual a 4,0 (kcal/g); carboidratos 4,0 (kcal/g) e lipídeos 9,0 (kcal/g) (DE ANGELIS, 1977).

4.4.8 Determinação de cor

Para determinação de cor, foi utilizado um colorímetro Minotta Chroma Meter CR-400 (Konica Minotta, Japão) e uma cerâmica branca padrão como branco. Os parâmetros analisados foram L* (luminosidade), a* (componente vermelho – verde) e b* (componente amarelo – azul). Foram realizadas cinco replicatas.

4.5 Análises microbiológicas

Foram realizadas análises microbiológicas somente das bebidas lácteas adicionadas de polpa de cajá-manga (25 e 30 %), as quais foram submetidas à análise sensorial. As análises foram realizadas no LAQUA (Laboratório de Qualidade Agroindustrial), na UTFPR, câmpus Pato Branco –PR.

4.5.1 Determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes

Para a prova presuntiva, foram inoculados volumes de 1 mL diretamente da amostra (10^0) em uma série de três tubos contendo caldo lauril sulfato de sódio em concentração simples. Após, foi transferido 1 mL da amostra para tubo contendo solução salina peptonada 0,1 % de forma a obter a diluição 10^{-1} , a partir desta, foram efetuadas as demais diluições. Em seguida, foram inoculados volumes de 1 mL da diluição 10^{-1} na segunda série de 3 tubos contendo caldo lauril sulfato de sódio em concentração simples. Após o mesmo procedimento foi realizado com a diluição 10^{-2} na terceira série de 3 tubos.

Não havendo necessidade, não foram realizadas outras diluições. Após foram incubados os tubos em 36 ± 1 °C por 24 a 48 horas. Para os tubos que apresentaram resultados positivos, foi realizada a prova confirmativa para coliformes totais, realizando o repique dos tubos positivos e inoculado em tubos contendo caldo verde brilhante 2 % lactose, e incubando-se a 36 ± 1 °C por 24 a 48 horas. Para coliformes termotolerantes, realizou-se o

repique dos tubos positivos, e foram inoculados em tubos contendo caldo EC. Foram incubados a $45 \pm 0,2$ °C, por 24 a 48 horas em banho-maria com agitação ou circulação de água (BRASIL, 2003).

4.6 Análise Sensorial

A análise sensorial das duas formulações de bebida láctea adicionadas de polpa de cajá-manga foi realizada em cabines individuais, no laboratório de Análise Sensorial da UTFPR, Câmpus Francisco Beltrão. Tal análise foi realizada com 95 julgadores não treinados, dentre alunos, professores e funcionários da UTFPR. Foram realizados os testes de comparação pareada preferência; teste de aceitação, através de escala hedônica de nove pontos (variando de 1 “desgostei extremamente” a 9 “gostei extremamente”); e o teste de intenção de compra, com escala de 5 pontos (variando de 1 “decididamente não compraria” a 5 “decididamente compraria”). Os julgadores receberam uma bandeja com aproximadamente 30 mL de cada amostra de bebida láctea. Também foram disponibilizadas água e uma bolacha de água e sal para limpar o palato, juntamente com a ficha de avaliação (Apêndice A) (DUTCOSKY, 2007).

4.7 Análise Estatística

Os dados foram expressos como média \pm desvio padrão. Os dados do teste de aceitação e intenção de compra foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), ao nível de 5 % de significância. Os dados das análises físico-químicas foram também analisados pelo Teste de Tukey para comparação das médias, através do *software* Statistica 7.0(2004, STATSOFT, Inc, Tulsa, Ok, EUA). Os dados do teste de preferência foram analisados segundo a tabela no teste bicaudal (comparação pareada) a 5 % de significância (DUTCOSKY, 2007).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises Físico-Químicas

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises físico-químicas realizadas nas amostras do preparado de polpa de cajá-manga e nas bebidas lácteas (BC, B25 e B30). Os dados também estão apresentados em base seca a fim de verificar a influência da umidade na composição centesimal das amostras.

5.1.1 Preparado de cajá-manga

Na análise de pH, o valor obtido para o preparado de polpa de cajá-manga foi de $2,82 \pm 0,01$ o qual está semelhante aos resultados encontrados por Lima (2010), com valores que variaram 2,78 a 2,81 em análises realizadas com polpas de Cajarana do sertão. Damiani et al. (2011) observaram valor médio de 2,70 em néctar misto de cajá-manga com hortelã, enquanto Vanzela et al. (2011) obtiveram valores superiores (3,32) ao obtido nesta pesquisa, em polpa de cajá-manga (*Spondias cytherea sonn*). .

Para a acidez, foram encontrados valores de $1,32 \% \pm 0,04$ de acidez em ácido cítrico, estando abaixo do valor observado por Damiani et al. (2011) que foi de 1,83 %, mas semelhante ao encontrado por Lima (2010), que foi de 1,27 % e superior ao encontrado por Vanzela et al. (2011) que foi de 0,50 %.

O teor de umidade encontrado para o preparado de polpa foi de $61,26 \pm 0,27 \%$ (Tabela 2), sendo inferior quando comparado com a tabela brasileira de composição de alimentos (NEPA-UNICAMP, 2006), que apresenta para umidade de cajá-manga, valor de 86,90%. Damiani et al. (2011) nos testes realizados de umidade encontraram um teor de 84,00% de umidade e Vanzela et al. (2011), 82,80 %. Os valores observados por Lima (2010) são superiores quando comparados a estes valores (89,52 % e 89,19 %). Os valores inferiores encontrados nesse estudo podem ser explicados pelos processos (pasteurização, adição de sacarose) que o preparado de polpa foi submetido.

Para sólidos totais foi encontrado valores de $38,74 \pm 0,27$, estando acima do valor observado por Damiani et al. (2011) que foi de $19,00 \pm 0,10$, e por Mecnas et al. (2011), que foi de 12,8% durante o acompanhamento do estágio de maturação da cajá-manga (*Spondias dulcis*). Segundo Sacramento et al. (2007), altos teores de sólidos totais são importantes, tanto para o consumo da fruta ao natural, quanto para a indústria, pois proporcionam melhor sabor e maior rendimento na elaboração dos produtos.

Quanto ao teor de proteínas, o preparado apresentou $1,43 \pm 0,31$ (Tabela 2) estando semelhante ao apresentado pela tabela brasileira de composição de alimentos (NEPA-UNICAMP, 2006), que apresenta valor de 1,30 % para proteínas de cajá-manga. Em estudo feito por Vanzela et al. (2011), foi observado 1,01 %, enquanto Lima (2010), encontrou valores de 0,89 % em polpas de cajarana do sertão. Já para Damiani et al. (2011) em polpas de cajá-manga com adição de hortelã, o valor médio foi de 0,78 %.

A quantidade de lipídeos encontrada no preparado foi de $0,03 \pm 0,01$ %. Damiani et al. (2011) observaram um teor de lipídeos de 0,78 %, enquanto Lima (2010) realizou estudos utilizando polpa de cajarana irrigada e de sequeiro, apresentaram teores respectivos de 0,59 % e 0,61 %.

A quantidade de cinzas encontrada no preparado de polpa ($0,46 \pm 0,01$) foi semelhante ao encontrado por Damiani et al. (2011), que obtiveram um conteúdo mineral de 0,45% em polpa de cajá-manga com hortelã. Resultados similares foram observados por Lima (2010), que encontrou valores iguais à tabela brasileira de composição de alimentos (NEPA-UNICAMP, 2006), que foi de 0,40 % e Vanzela et al. (2011), que foi de 0,39 %.

O teor de carboidratos obtido foi de $37,02 \pm 0,29$ o qual se encontra bem acima do encontrado na tabela brasileira de composição de alimentos (NEPA-UNICAMP, 2006), que estabelece para carboidratos 10,30 % para cajá-manga. Já os teores obtidos por Lima (2010) foram de 8,60 % e 8,93 %, enquanto Damiani et al. (2011), encontraram valores de 15,18 %, sendo semelhante ao encontrado por Vanzela et al. (2011) que foi 14,19 %. O elevado valor de carboidratos pode ser explicado pela adição de sacarose na elaboração do preparado de polpa.

O valor calórico encontrado para o preparado de polpa foi de $153,36 \pm 1,04$ o qual se encontra bem acima do encontrado na tabela brasileira de composição de alimentos (NEPA-UNICAMP, 2006), que apresenta para valor calórico 46 kcal. 100 g^{-1} . O fruto *in natura* fornece menos caloria que o preparado de polpa, isso deve-se ao processamento da cajá-manga e à adição de sacarose para a elaboração do preparado. Já os valores obtidos por Damiani et al. (2011), foi de 64,10 para a cajá-manga cru e 56,53 para a cajá-manga com adição de hortelã, sendo ambos inferiores quando comparados a este trabalho.

Tabela 2 – Caracterização físico-química do preparado de cajá-manga e das bebidas lácteas elaboradas

	Preparado de cajá-manga		BC		B25		B30	
	Base úmida	Base seca	Base úmida	Base seca	Base úmida	Base seca	Base úmida	Base seca
pH	2,82 ± 0,01	–	4,61 ^a ± 0,01	–	4,17 ^b ± 0,01	–	4,11 ^c ± 0,01	–
Acidez⁽¹⁾	1,32 ± 0,04	–	0,59 ^b ± 0,03	–	0,71 ^a ± 0,02	–	0,71 ^a ± 0,01	–
Umidade (% m/m)	61,26 ± 0,27	–	74,81 ^a ± 0,06	–	71,95 ^b ± 0,07	–	71,07 ^c ± 0,02	–
ST(% m/m)⁽²⁾	38,74 ± 0,27	–	25,19 ^c ± 0,06	–	28,06 ^b ± 0,07	–	28,94 ^a ± 0,02	–
Proteína (% m/m)	1,43 ± 0,31	3,23 ± 0,04	2,62 ^a ± 0,03	10,39 ^A ± 0,15	2,31 ^b ± 0,02	8,22 ^B ± 0,07	2,13 ^c ± 0,02	7,36 ^C ± 0,07
Lipídeos (% m/m)	0,03 ± 0,01	0,08 ± 0,03	2,15 ^a ± 0,01	8,53 ^A ± 0,05	2,01 ^b ± 0,02	7,17 ^B ± 0,08	2,05 ^b ± 0,03	7,09 ^B ± 0,11
Cinzas (% m/m)	0,46 ± 0,01	1,15 ± 0,08	0,69 ^a ± 0,00	2,75 ^A ± 0,00	0,62 ^b ± 0,00	2,22 ^B ± 0,02	0,62 ^b ± 0,00	2,15 ^C ± 0,00
Carboidratos (% m/m)	37,02 ± 0,29	95,57 ± 0,13	19,79 ^c ± 0,13	78,47 ^C ± 0,40	23,05 ^b ± 0,19	82,20 ^B ± 0,43	24,08 ^a ± 0,08	83,23 ^A ± 0,35
Valor calórico (kcal/100g)	153,36 ± 1,04	–	108,70 ^c ± 0,15	–	119,74 ^b ± 0,32	–	123,50 ^a ± 0,27	–
Parâmetros de cor								
L*	38,09 ± 1,10		82,83 ^a ± 0,04		76,80 ^b ± 0,07		76,20 ^c ± 0,32	
a*	2,27 ± 0,19		4,00 ^c ± 0,01		4,70 ^a ± 0,20		4,58 ^b ± 0,05	
b*	18,02 ± 0,36		8,70 ^a ± 0,02		16,76 ^b ± 0,06		18,39 ^c ± 0,11	

⁽¹⁾ % ácido cítrico para o preparado de polpa e % ácido láctico para as bebidas lácteas; *BC – bebida controle; B25 – bebida com 25% de polpa; B30 – bebida com 30% de polpa. ⁽²⁾ Sólidos totais.

**Resultados expressos como média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha (minúsculas para base úmida e maiúsculas para base seca) indicam diferença significativa pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% (p<0,05).

5.1.2 *Bebidas lácteas*

5.1.2.1 pH e Acidez Titulável

No estudo realizado o valor de pH obtido para bebida BC (4,61) apresentou maior valor de pH, enquanto os tratamentos B25 (4,17) e B30 (4,11) apresentaram menores valores. Isso pode ser devido à utilização de frutas com caráter ácido, que contribuem para manter o pH baixo da bebida quando comparado a outros sabores (FERREIRA, 2011).

Costa et al. (2013), ao desenvolver bebidas lácteas com cinco diferentes estabilizantes/espessantes, obteve resultados de pH entre 3,95 e 4,07, similares aos encontrados neste estudo. Já Santos et al. (2008), avaliando diferentes concentrações de soro de queijo (40 e 60 %) em bebidas lácteas, com polpa de manga, obtiveram resultados de pH respectivamente de 3,83 a 3,73, diferentes dos resultados encontrados, o que provavelmente deve-se às características da polpa de manga utilizada.

Conforme relata Thamer e Penna (2006) citando Vinderola et al. (2000), é fundamental que haja um controle rigoroso do valor de pH, para que não ocorram possíveis separações de fases e acidificação elevada, além de estar relacionado com o aspecto visual do produto final durante sua conservação.

A acidez encontrada nas bebidas lácteas variou na faixa de 0,75 a 0,78 % de ácido láctico, as quais foram superiores aos encontrados por Cunha et al., (2008) que observou valores de acidez de 0,70 a 0,72 %. A legislação não estabelece valores de pH e acidez para bebida láctea fermentada, porém os valores obtidos encontram-se dentro dos valores usuais de pH e acidez (0,6 a 2,0 g de ácido láctico/100 g) para leites fermentados (BRASIL, 2007).

Santos et al. (2008) encontraram valores de acidez variando de 0,76 a 1,00 % em bebidas lácteas com diferentes concentrações de soro, sendo que quanto menor foi nível de substituição de leite, maior foi a acidez. Já Costa (2013), em seu estudo com diferentes espessantes/estabilizantes, encontrou valores inferiores variando na faixa de 0,55 a 0,61 % de ácido láctico, durante sete dias de estocagem.

5.1.2.2 Umidade e Sólidos Totais

Para as bebidas lácteas, a diferença entre os valores de umidade foi evidente entre as três amostras, apresentando maior percentual a amostra BC quando comparada às bebidas B25 e B30 ($p < 0,05$). Quanto maior a adição do preparado, maior a quantidade de sólidos totais e conseqüentemente menor a umidade.

Farias e Lima (2006) observaram resultados similares para bebidas lácteas adicionadas de goiaba (73,48 %). Santos et al. (2008) realizaram análises de umidade em bebidas com diferentes concentrações de soro, encontrando valores variando entre 75,87 a 78,62 %. Cassanego (2013) observou valores superiores, variando entre 79,32 e 81,76 % em formulações utilizando soro em pó. Segundo Oliveira et al. (2006), quanto maior a quantidade de soro adicionado, maior a umidade.

5.1.2.3 Proteína

O teor de proteínas variou de 2,62 a 2,13 % para as bebidas lácteas (Tabela 2). A bebida BC apresentou maior teor do que as bebidas B25 e B30 ($p < 0,05$). De acordo com a legislação vigente, o teor mínimo de proteína para bebida láctea fermentada com adição é de 1,0g/100g (BRASIL, 2005). Desta forma em relação aos teores de proteínas obtidos, as três bebidas elaboradas estão de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de bebidas lácteas.

Resultados similares foram observados por Thamer e Penna (2006) que observaram uma variação de 1,93 - 2,46 % para bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebióticos. Almeida, Bonassi e Roça (2011), encontraram valores variando de 2,05 a 2,08 e Cunha et al., (2008) teores de 2,23, ambos em amostras de bebidas lácteas probióticas. Lima (2011), na elaboração bebidas lácteas fermentadas nos sabores de abacaxi e graviola, encontrou valores de a 2,33 a 2,19 %. Barana e Lima (2012) encontraram no desenvolvimento de bebidas lácteas fermentadas com soro ácido teores de 2,14 %.

Segundo Oliveira (2006), diferentes concentrações de soro de queijo originam produtos com diferentes concentrações de proteínas.

5.1.2.4 Lipídeos

Em relação aos lipídeos, observou-se que a amostra BC apresentou um maior percentual quando comparada às bebidas B25 e B30. No entanto, não houve diferença significativa entre as bebidas adicionadas de polpa ($p > 0,05$). Valores similares para bebidas lácteas foram observados por Oliveira (2006), que encontrou porcentagem variando entre 1,6 a 2,6 % e por Cunha et al. (2008), que obtiveram valores de 1,91 % de gordura. Da mesma forma, na elaboração de bebidas lácteas enriquecidas com pólen, Silva et al. (2010) encontraram valores entre 1,82 a 2,12 %.

5.1.2.5 Cinzas

Quanto aos teores de cinzas (resíduo mineral fixo), a bebida BC apresentou maior teor quando comparada às bebidas B25 e B30 ($p < 0,05$), conforme Tabela 2. Lima (2011) obteve teores semelhantes ao elaborar uma bebida láctea com polpa de frutas tropicais (0,63 % a 0,66 %). Cunha et al. (2008) obtiveram resultados de 0,65 % ao elaborar bebida láctea contendo 30% de soro. Da mesma forma, Castro (2007) que elaborou bebidas lácteas com diferentes proporções de soro e oligofrutose (2 % e 5 %), encontrou valores de 0,53 a 0,66 %.

Menor teor de cinzas foi reportado por Santos et al. (2006) na elaboração de bebidas lácteas fermentadas com polpas de umbu e diferentes concentrações de soro de leite, que obteve valor médio de 0,37 %.

5.1.2.6 Carboidratos

O valor de carboidratos variou de 19,79 a 24,08 % para as bebidas lácteas (Tabela 2), sendo que a bebida BC apresentou menor teor do que as bebidas B25 e B30 ($p < 0,05$). Isso se deve à presença de açúcar no preparado de polpa, o que aumentou os níveis de carboidratos das bebidas adicionadas de polpa de cajá-manga. Resultado próximo foi observado por Silva (2007), que obteve 18,97 % para bebida láctea sabor goiaba.

Quando comparado a Thamer e Penna (2006), estes autores observaram resultados inferiores, com variação de 12,93 a 16,27 % para bebida láctea probiótica. Castro (2007) em diferentes concentrações de oligofrutose em bebidas lácteas encontrou valores de 11,70 a 14,33%, similares aos de Cunha et al. (2008), que foi de 13,29 %.

5.1.2.7 Valor calórico

O valor calórico variou de 108,70 a 123,50 kcal/100g para as bebidas lácteas, sendo que a bebida BC apresentou menor valor do que as bebidas B25 e B30 ($p < 0,05$). O aumento gradativo do valor calórico deve-se à adição do preparado de polpa, contendo certa quantidade de açúcar. A legislação vigente não apresenta teores de valor calórico para bebida láctea.

Silva et al. (2010), ao desenvolver bebidas lácteas enriquecidas com pólen obteve resultados de valor calórico entre 68,3 a 79,76 kcal, similares ao encontrado por Cunha et al. (2008), que foi de 79,27 kcal. O valor calórico de um produto depende dos ingredientes que são utilizados em sua formulação e, portanto, muito variável entre um produto e outro.

5.2 Determinação de Cor

Para determinação de cor, o parâmetro L^* indica a luminosidade e pode determinar valores entre (0) e cem (100), sendo denominado preto e branco, respectivamente (CALDEIRA et al., 2005). O preparado de polpa apresentou para L^* , 38,09, devido a sua tonalidade amarela. Canuto et al. (2010) observaram valores de L^* de 47,9 para polpa de cajá. A maior luminosidade observada por estes autores pode ser devido à diferente espécie do fruto analisado. Para as bebidas lácteas, observa-se que à medida que se aumentou a adição de polpa, diminuiu-se o valor de L^* . A diminuição da luminosidade pode ter sido influenciada pela coloração do preparado de polpa, pois a coloração dos ingredientes utilizados influencia diretamente na cor do produto.

As coordenadas de cromaticidade a^* e b^* indicam as direções das cores. Dessa forma, a^* maior que zero vai em direção ao vermelho, a^* menor que zero vai em direção ao

verde, b^* maior que zero vai em direção ao amarelo e b^* menor que zero vai em direção ao azul (CALDEIRA et al., 2005). Os valores de a^* foram negativos, em direção ao verde, e os valores de b^* foram positivos em direção ao amarelo, em ambas as amostras, como no preparado de polpa também. Isto pode ser explicado pela adição do preparado de polpa, que tem uma tonalidade amarela. Observa-se que as coordenadas a^* e b^* , conforme o aumento da adição de polpa, apresentaram maiores valores do que a bebida BC ($p < 0,05$).

5.3 Análises microbiológicas

A fim de assegurar a segurança na análise sensorial, avaliou-se a presença de coliformes totais e termotolerantes (NMP). As bebidas B25 e B30 não apresentaram contaminação por coliformes a 35 °C e 45 °C ($< 0,3$ NMP / mL), estando dentro dos padrões exigidos pela RDC N° 12/2001 (BRASIL, 2001), a qual estabelece para bebida láctea fermentada, refrigerada com ou sem adições, como limite apenas o valor de coliformes a 45 °C, o qual deve ser menor ou igual a 10 NMP/g.

Resultados similares foram observados por Kruger et al. (2008), Victal (2010), Marques (2012) e Costa et al. (2013) para bebidas lácteas fermentadas.

A presença de Enterobactérias e coliformes é vista como um indicador das condições de higiene dos processos de fabricação, uma vez que são facilmente inativados pelos sanitizantes e capazes de colonizar vários nichos das plantas de processamento, quando a sanitização é falha. Além disso, os coliformes são indicadores de falha de processo ou contaminação pós-processo em alimentos pasteurizados, porque são facilmente destruídos pelo calor e não devem sobreviver ao tratamento térmico (SILVA et al., 2007).

5.4 Análise sensorial

A bebida sem polpa foi usada somente como controle nas análises físico-químicas e não foi submetida à análise sensorial. As bebidas adicionadas de polpa (B25 e B30) não apresentaram diferença significativa entre si no teste de preferência ($p > 0,05$). De acordo com a tabela do teste bicaudal (teste de comparação pareada), o número mínimo de respostas para

estabelecer diferença significativa ao nível de 5 %, com 95 julgadores seria de 58. O valor obtido para as amostras foi 51 para a 25 % e 44 para 30 %, não havendo diferença significativa quanto à preferência entre as amostras.

Quanto à aceitação, foram obtidos valores de $7,94 \pm 1,25$ (B25) e $7,80 \pm 1,42$ (B30), sendo que ambas as bebidas foram aceitas, com índices de aceitabilidade de 88,22% e 86,67%, respectivamente, não apresentando diferenças entre elas ($p > 0,05$). De acordo com Teixeira et al. (1987), para que um produto seja considerado aceito em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que obtenha um índice de aceitabilidade de no mínimo 70%, demonstrando que as bebidas lácteas com polpa de cajá-manga obtiveram boa aceitação pelos julgadores, o que mostra o interesse por sabores diferenciados.

Quanto à intenção de compra, as amostras também não apresentaram diferença significativa entre si ($p > 0,05$), apresentando valores médios de $4,12 \pm 0,78$ (B25) e $4,02 \pm 1,02$ (B30), que correspondem a provavelmente compraria. Para a bebida B25, 78,57 % dos julgadores possivelmente ou certamente comprariam o produto (soma das notas 4 e 5 do teste de intenção de compra), enquanto 18,37 % responderam que talvez comprassem/talvez não comprassem (nota 3) e somente 3,06 % dos julgadores possivelmente não comprariam o produto (nota 2). Já para a bebida B30, 70,41% dos julgadores possivelmente ou certamente comprariam, 19,38% responderam que talvez comprassem/talvez não comprassem e 10,21% dos julgadores possivelmente não comprariam o produto. Para ambas as bebidas, não foi atribuída a nota 1 (certamente não compraria). Estes resultados indicam que se as bebidas fossem colocadas à venda, possivelmente teriam uma demanda satisfatória.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As bebidas apresentaram resultados satisfatórios quanto à qualidade microbiológica, estando de acordo com a legislação vigente. Na análise sensorial, as duas formulações elaboradas foram bem aceitas sensorialmente pelos julgadores, assim como apresentaram bom índice de aceitabilidade e intenção de compra. A adição de polpa de cajá-manga modificou as características físico-químicas das bebidas lácteas elaboradas.

A elaboração das bebidas lácteas fermentadas prebióticas sabor Cajá-manga, apresenta-se como uma alternativa inovadora de utilização desta fruta em um novo produto, ao mesmo tempo em que agrega as propriedades do soro de leite e da oligofrutose.

A utilização do soro de leite, além de auxiliar a indústria na redução de problemas ambientais, permite a obtenção de um produto com alto valor nutricional. A adição do prebiótico atribui ao produto características funcionais, com potenciais benefícios ao consumidor.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. S.; CABALLERO, N. D. **Tratamento do afluente da indústria de queijos por processos biológicos e químicos**. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Tese de Doutorado. Instituto de Química. Dezembro de 2004.
- ALMEIDA, K.E. de; BONASSI, I.A.; ROÇA, R. de O. Características Físicas e Químicas de Bebidas Lácteas Fermentadas e Preparadas com Soro de Queijo Minas Frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, p.187-192, 2001.
- ANTUNES, A. J. **Funcionalidade de proteínas do soro de leite bovino**. 1ª ed. Editora Manoele Ltda., 2003. Barueri, SP.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. *Official methods of analysis of the association analytical chemists*. 18.ed. Maryland: AOAC, 2005.
- 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** – Ipatinga: Unileste-MG, v. 2, n. 3, Ago./Dez. 2008.
- BARANA, A.C.; LIMA, R.C.; BOTELHO, V.B.; SIMÕES, D.R. Desenvolvimento de uma bebida láctea fermentada feita com soro ácido de queijo quark. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.7, n.5, p. 13-21, Dezembro de 2012 (Edição Especial).
- BARROSO, R. R; RUBERT, S. **Elaboração e caracterização de uma bebida láctea acrescida de farinha de quinoa e inulina**. 2011. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Química), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2011.
- BONDT, Veerle. Novas tendências para bebidas funcionais. **Brasil Alimentos**, v. 18, p. 26-27, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005. Regulamento técnico de identificação e qualidade de bebidas lácteas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Seção I, 23 de agosto, 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 18, de 30 de abril de 1999. **Diretrizes Básicas para a Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos**. Brasília, 1999.
- CASTRO, P. C. **Influência de diferentes proporções de soro de queijo e oligofrutose sobre as propriedades de bebidas lácteas fermentadas simbióticas**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos – Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

CASSANEGO, D. B.; GUSSO, A.P.; MATTANNA, P; SILVA, S. V.; PELLEGRINI, L. G. Características físico-químicas e sensoriais de bebida láctea de leite de cabra. In: XV Simpósio Paranaense de Ovinocultura, Janeiro de 2012.

CASSANEGO, D. B. **Efeitos da substituição parcial de cacau por alfarroba em bebidas lácteas**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos – Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

CAPITANI, C.D.; PACHECO, MTB.; GUMERATO, H.F.; VITALI, A.; SCHMIDT, F.L **Recuperação de proteínas do soro de leite por meio de coacervação com polissacarídeo**. Pesquisa agropecuária brasileira, v.40, n.11, p.1123-1128, 2005.

CHEEKE, P.R.; STANGEL, D.E. Lactose and whey utilizaion by rats and swine. **Journal of Animal Science**, v. 37, p. 1142, 1973.

CONDACK, J. **Ultrafiltração do soro de queijo; parâmetros operacionais e utilização do concentrado protéico na fabricação de requeijão cremoso**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa, 1993.

CUNHA, T.M.; 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. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.29, n. 1, p. 103-116, 2008.

DAMIANI, C., et al. Néctar nisto de cajá-manga com hortelã: caracterização química, microbiológica e sensorial. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, n.3, p. 301-309, 2011.

DAMIN, R. M.; SIVIERI, K.; LANNES, S. C. S. Bebidas lácteas fermentadas e não fermentadas e seu potencial funcional. In: OLIVEIRA, M. N. R. **Tecnologia de produtos lácteos funcionais**. São Paulo: Atheneu, 2009. p. 321-344.

DUTCOSKY, S. D.; **Análise Sensorial de Alimentos**. V.2 Curitiba: Champagnat, 2007.

FERREIRA, C. L. L. F. **Prebióticos e probióticos: atualização e prospecção**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. p. 7-34

FRANCO, R. M.; OLIVEIRA, L. A. T.; CARVALHO, J. C. A. P.; Probióticos – Revisão. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 142, jul/2002.

GIROTO, J.M; PAWLOWSKY, U. O soro de leite e as alternativas para o seu beneficiamento. **Brasil Alimentos**, n.10, p. 43-45, set/out 2001.

GOMES, R.P. **Fruticultura brasileira**. São Paulo ed. 11 Nobel, p.135. 1987.

HARAGUCHI, F.K.; ABREU, W. C.; DE PAULA, H. Proteínas do soro de leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios a saúde humana. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 4, p. 479-488, 2006.

HOWLETT, J. Alimentos funcionais: ciência, saúde e alegações. **Ilsi Europe Concise Monograph Series**, 36 p. 2009.

HUFFMAN, L. M. Processing whey protein for use as a food ingredient. **Food Technology**, Chicago, v. 50, n. 2, p. 49-52, 1996.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1a edição digital. São Paulo. 1020 p., 2008.

KEMPKA, Anieli Pinto et al. Formulação de bebida láctea fermentada sabor pêssego utilizando substratos alternativos e cultura probiótica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p. 170-177, 2008.

KOHATSU, D. S., et al. Qualidade de frutos de cajá-manga armazenados sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, volume especial. p. 344-349, Outubro 2011.

KOMATSU, Tiemy. R.; BURITI, Flávia.C. A.; SAAD, Susana. M. I. Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. São Paulo, v. 44, n. 3, julho/setembro, 2008.

KRUGER, R., et al. Desenvolvimento de uma bebida láctea probiótica utilizando como substratos soro de leite e extrato hidrossolúvel de soja. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.1, p. 43-53, 2008.

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

LÍDER AGRONOMIA. Cajás. Disponível em: <http://www.lideragronomia.com.br/2012/07/cajas-caja-manga-tapereba-ou-caja-mirim.html>. Acessado em 20 de agosto de 2013.

LIMA, F. S. **Caracterização físico-química e bromatológica da polpa de *Spondias sp* (Cajarana do sertão)**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais – Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, UFCG/CSTR, Patos, PB. 2010.

LIMA, A. R. C. **Avaliação sensorial, química e microbiológica de bebidas lácteas fermentadas elaboradas com polpa de frutas tropicais**. 2011. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Paraíba, João Pessoa. 2011.

LIMA, S. M. C. G.; PENNA, A. L. B; HOFFMANN, F. L. Desenvolvimento de uma bebida de soro de queijo fortificada com ferro. **Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes**, Juiz de Fora, v. 57, n. 327, p. 196-198, 2002.

MACHADO, R.M.G., FREIRE, V.H., SILVA P.C. da, FIGUEIREDO, D.V., FERREIRA, P.E. **Controle ambiental em pequenas e médias indústrias de laticínios**. Belo Horizonte, Segrac, 224 p. 2002.

MARQUES, A. P. **Desenvolvimento de bebida láctea fermentada à base de soro lácteo e café solúvel com atividade probiótica**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência de

Alimentos – Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2012

MARQUES, M. D et al. Propriedades biológicas das proteínas do soro do leite bovino benéficas à saúde humana. **CERES**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 87-94, mai/ago. 2009.

MATTIETTO, R. A. **Technological study a mixed néctar of cajá (*Spondias lútea L.*) and umbu (*Spondias tuberosa, Arruda Câmara*)**. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 2005. (Tese de Doutorado em Tecnologia de Alimentos). 2005.

MAVROPOULOU, I.P.; KOSIKOWSKI, F.V. Composition, solubility and stability of whey powders. **Journal Dairy Science**, v.56, n.9 p. 1134, 1973.

MECENAS, A. S.; DA MATTA, V. M.; SILVA, F. T.; PONTES, S. M.; GOMES, F. S. Caracterização físico-química de cajá-manga (*Spondias dulcis*) em dois estágios de maturação. *In*: Congresso Brasileiro de Ciencia e Tecnologia em Alimentos, 2010, Rio de Janeiro, **Anais Congresso Brasileiro de Ciencia e Tecnologia em Alimentos**. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2010.

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

MENEZES, A. C. S. **Desenvolvimento de bebida láctea fermentada à base de soro de leite e polpa de cajá (*Spondias mombin L.*) com potencial atividade probiótica**. 2011. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

MIZUBUTI, I. Y.; Soro de leite: composição, processamento e utilização na alimentação. **Semana Ciências Agrárias**, v. 15, n. 1, p. 80-94, 1994.

Nepa-Unicamp. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. Versão II. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006. 105p.

NEVES, B.S. Elaboração de bebidas lácteas a base desoro. Artigo Técnico. **Revista Leite e Derivados**, n.10, p. 50-54, 1993.

OLIVEIRA, V. M. **Formulação de bebida láctea fermentada com diferentes concentrações de soro de queijo enriquecida com ferro: caracterização físico-química, análise bacteriológicas e sensoriais**. 2006, 78 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

PANESAR, P. S.; KENNEDY, J. F.; GANDHI, D. N.; BUNKO, K. Bioutilization of whey for lactic acid production. **Food Chemistry**, v. 105, p. 1-14, 2007.

PASSOS, L. M. L.; PARK, Y. K. Frutooligossacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, p. 385-390, 2003.

PENNA, A. L. B. Bebidas lácteas. *In: FILHO, W. G. V. Bebidas não alcoólicas: ciências e tecnologia*. São Paulo: Blucher, 2010, vol. 2.

SGARBIERI, V. C. **Proteínas em alimentos protéicos: propriedades, degradações e modificações**. São Paulo: Livraria Varela, 1996.

PENNA, A. L. B.; ALMEIDA, K. E; OLIVEIRA, M. N. Soro de leite: importância biológica, comercial e industrial – principais produtos. *In: Tecnologia de produtos lácteos funcionais*, São Paulo: Atheneu, 2009, p. 251-262, 2009.

PENNA, A. L. B.; THAMER, G. K. Caracterização de bebidas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p.589-585, jul/set. 2006.

PESCUMA, M. et al. Functional fermented whey-based beverage using lactic acid bacteria. **International Journal of Food Microbiology**, v.141, p.73-81, 2010. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168160510002217>. Acessado em: 28 agosto de 2013.

PONSANO, E.H.G.; PINTO, M.F.; CASTRO GOMES, R.J.H. Soro de leite – obtenção, características e aproveitamento: revisao. **Semina: Ciências Agrárias**, v.13, p. 92-96, 1992.

RAIZEL, R.; SANTINI, E.; KOPPER, A.M.; REIS FILHO, A.D. Efeitos do consumo de probióticos, prebióticos e simbióticos para o organismo humano. **Revista Ciência & Saúde**, v. 4, p. 66-74, 2011.

ROBERFROID, M. Functional food concept and its application to prebiotics. *Digestive and Liver Disease. Supplement 2*, v. 34, p. 105-110, 2002.

RUFINO, M. S. M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais**. Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2008. (Tese Doutorado em Fitotecnia). 237 p. 2008.

SANTOS, C.T., et al. Influência da concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga. **Alimentação nutricional**, Araraquara, v.19, n.1, p. 55-60, janeiro/março 2008.

SANTOS, L. C.; CANÇADO, I. A. C. Probióticos e prebióticos: vale a pena incluí-los em nossa alimentação. *SynThesis Revista Digital FAPAM*, Pará de Minas, n.1, 2009. Disponível em: www.fapam.edu.br/revista. Acessado em: 28 agosto de 2013.

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

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

SACRAMENTO, C. K.; MATOS, C. B.; SOUZA, C. N.; BARRETO, W. S.; FARIA, J.C. Características físicas, físico-químicas e químicas de cajás oriundos de diversos municípios da região sul da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas. v. 19, n. 4, p. 283-289, 2007.

SACRAMENTO, C.K.; SOUZA, F. X. Cajá (*Spondias mombin L.*). Série Frutas Nativas, 4. Jaboticabal: **Funep**, 42 p. 2000.

SERPA, L.; **Concentração de proteínas de soro de queijo por evaporação à vácuo e ultrafiltração**. Erechim. 2005. 95 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, 2005.

SERPA, L.; PRIAMO, W. L.; REGINATTO, V. **Destino ambientalmente correto a rejeitos de queijaria e análise de viabilidade econômica**. 2º International Workshop Advances in Cleaner Production. São Paulo, Brasil. Maio de 2009.

SILVA, Elen Vanessa S., et al. Elaboração de bebida láctea pasteurizada sabor bacuri enriquecida com pólen. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.04, n.01, p. 01-09, 2010.

SOUZA, Amanda de M. et al . Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 47, fev. 2013.

SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H.; MAIA, G. A. Componentes funcionais nos alimentos. **Boletim da SBCTA**. v. 37, n. 2, p. 127-135, 2003.

STATSOFT INC. **Statistical data analysis system version 7.0**. Tulsa: Statsoft Inc., 2004.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETTA, P.A. **Análise sensorial dos alimentos**. Florianópolis: Editora da UFSC, 182 p. 1987.

TRINDADE, M C. **Estudo da recuperação de ácido láctico proveniente do soro de queijo pela técnica das membranas líquidas surfactantes**. Dissertação de mestrado. Escola de Engenharia Química da UFMG. Belo Horizonte, 2002.

WALZEM, R. L. Functional Foods. **Trends in Food Science and Technology**. v. 15, p. 518, 2004.

WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION: KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD. **Energy, Water And Climate Change**. São Paulo, maio. 2009.

YOSHIDA, C. M. P; ANTUNES, A. J. Aplicação de filmes protéicos à base de soro de leite. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, Campinas, v. 29 n.2, p. 420-430, abr/jun. 2009.

ZANCUL, M. S. **Consumo alimentar de alunos nas escolas de Ensino Fundamental em Ribeirão Preto**. Ribeirão Preto, 2004. Dissertação de Mestrado – USP, 2004.

Apêndice A - Ficha de análise sensorial

Avaliação Sensorial de bebida láctea prebiótica com polpa de cajá-manga

1. Teste de preferência – comparação pareada

Você está recebendo duas amostras de bebida láctea codificadas. Indique qual sua amostra preferida.

() 321 () 575

Comentários:

2. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e marque a alternativa que melhor indica a sua opinião segundo o grau de gostar ou desgostar de cada amostra, utilizando a escala abaixo:

Amostra: 321	Amostra: 575
(9) gostei extremamente	(9) gostei extremamente
(8) gostei moderadamente	(8) gostei moderadamente
(7) gostei regularmente	(7) gostei regularmente
(6) gostei ligeiramente	(6) gostei ligeiramente
(5) não gostei, nem desgostei	(5) não gostei, nem desgostei
(4) desgostei ligeiramente	(4) desgostei ligeiramente
(3) desgostei regularmente	(3) desgostei regularmente
(2) desgostei moderadamente	(2) desgostei moderadamente
(1) desgostei extremamente	(1) desgostei extremamente

Comentários: _____

3. Teste de intenção de compra. Avalie as amostras marque a alternativa que melhor indica a sua opinião.

Amostra: 321	Amostra: 575
(5) Decididamente eu compraria	(5) Decididamente eu compraria
(4) Provavelmente eu compraria	(4) Provavelmente eu compraria
(3) Talvez sim/ Talvez não	(3) Talvez sim/ Talvez não
(2) Provavelmente não compraria	(2) Provavelmente não compraria
(1) Decididamente não compraria	(1) Decididamente não compraria

Obrigada pela atenção!!