



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DOMÉSTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA
À BASE DE SORO DE LEITE E POLPA DE CAJÁ
(*SPONDIAS MOMBIN* L.) COM POTENCIAL ATIVIDADE
PROBIÓTICA**

RECIFE

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

ADRIANA CARLA SANTOS DE MENEZES

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA
À BASE DE SORO DE LEITE E POLPA DE CAJÁ
(*SPONDIAS MOMBIN* L.) COM POTENCIAL ATIVIDADE
PROBIÓTICA**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PGCTA), da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

ORIENTADORA: Profa. Dra. Celiane Gomes Maia da Silva
Professora Adjunta do Departamento de Ciências Domésticas/UFRPE

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. Tânia Lúcia Montenegro Stamford
Professora Associada do Departamento de Nutrição/UFPE

RECIFE

2011

Ficha catalográfica

M538d Menezes, Adriana Carla Santos de
Desenvolvimento de bebida láctea fermentada à base
de soro de leite e polpa de cajá (*Spondias mombin* L.) com
potencial atividade probiótica / Adriana Carla Santos de
Menezes. -- 2011.
106 f. : il.

Orientadora: Celiane Gomes Maia da Silva.
Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de
Alimentos) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Ciências Domésticas, Recife, 2011.
Inclui referências, anexo e apêndice.

1. Cajá 2. Perfil sensorial 3. Probióticos 4. Soro de leite
I. Silva, Celiane Gomes Maia da, orientadora II. Título

CDD 664

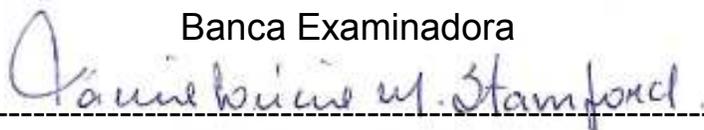
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DOMÉSTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA
À BASE DE SORO DE LEITE E POLPA DE CAJÁ
(*SPONDIAS MOMBIN* L.) COM POTENCIAL ATIVIDADE
PROBIÓTICA**

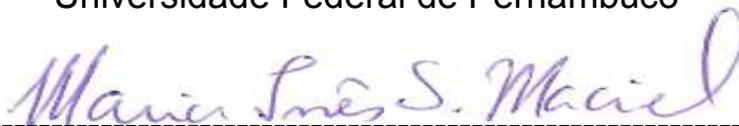
Por Adriana Carla Santos de Menezes

Esta dissertação foi julgada para obtenção do título de Mestre em
Ciência e Tecnologia de Alimentos e aprovada em 28/02/2011 pelo
Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimento em
sua forma final.

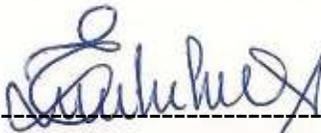
Banca Examinadora



Profa Dra.: Tânia Lúcia Montenegro Stamford
Universidade Federal de Pernambuco



Profa Dra.: Maria Inês Sucupira Maciel
Universidade Federal Rural de Pernambuco



Profa Dra.: Eriane Castro Lima de Machado
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico,

A Deus, luz da minha vida,

Aos meus pais Luiz Carlos e Wanderlucia,

por tudo que sou hoje e por todo o apoio necessário.

A Edjan, meu amor e companheiro de todas as horas.

A Anderson, meu irmão.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por permitir alcançar mais esta graça em minha vida.

Aos meus pais Wanderlúcia e Luiz Carlos, que são minha base de vida, pela educação e preocupação que sempre tiveram na minha formação profissional.

Ao meu futuro marido, Edjan pela paciência, dedicação e por torcer pelas minhas conquistas, acompanhando de perto todas as etapas delas.

A toda minha família, especialmente a minha avô querida, Maria, que sempre vibrou com as minhas vitórias.

À minha segunda família, meus sogros Eduardo e Lucicleide, por todo apoio e pela presença em todos os momentos.

À minha orientadora e amiga Celiane Gomes Maia da Silva, pela competência na orientação, compreensão e atenção que sempre teve comigo em todo decorrer do Mestrado.

À Prof^a. Dr^a. Tânia Lucia Montenegro Stamford pela co-orientação e muito mais que isso, pelo grande incentivo à pesquisa e preocupação para a realização deste trabalho.

À Prof^a. Dr^a. Maria Inês Sucupira Maciel pela constante ajuda em boa parte das etapas desta pesquisa, especialmente nas análises sensoriais.

À Prof^a. Dr^a. Eriane Castro Lima de Machado pela contribuição científica e auxílio na realização das análises físico-químicas.

À Prof^a. Dr^a. Samara Andrade pela grande colaboração na estatística deste estudo. A meu amigo Carlos que me ajudou muito na etapa inicial da pesquisa.

À minha amiga Estefânia, que mesmo na loucura de sua pesquisa me ensinou algumas metodologias aplicadas neste trabalho e a quem sempre serei grata.

À Amanda que me ajudou bastante, com a maior boa vontade, repassando conhecimentos que contribuíram na pesquisa.

Às amigas do laboratório da UFPE, Tereza e Ilsa, pelo auxílio nos experimentos, troca de experiências e momentos de descontração.

Aos Técnicos em laboratório da UFPE Vivaldo e Viviane, por toda ajuda que me deram.

À minha amiga Marilene que sempre torceu por mim e me instigou a fazer o mestrado.

Às minhas estagiárias e amigas Rosana e Flávia, por contribuírem grandemente para a realização deste trabalho, com toda disponibilidade do mundo, fui muito abençoada em ter profissionais como elas trabalhando comigo.

Às colegas de turma do mestrado, Aldenise, Lídia, Lili, Mariane e Quésia, por todos os momentos que vivemos e aprendemos juntas.

A todas as pessoas que direta e indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADA!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 SORO DE LEITE	18
2.1.1 Produção do Soro	18
2.1.2 Impacto ambiental	19
2.2.3 Composição nutricional e propriedades físico-químicas.....	20
2.1.4 Benefícios à saúde	22
2.1.5 Utilização do soro em derivados lácteos e suas aplicações na indústria de alimentos	23
2.2 CAJÁ	25
2.2.1 Safra e produção anual	25
2.2.2 Aspectos físico-químicos e Nutricionais	27
2.2.3 Qualidade tecnológica na indústria de alimentos	30
2.3 PROBIÓTICOS	31
2.3.1 Definição	31
2.3.2 Espécies de micro-organismos probióticos	32
2.3.3 Efeitos Benéficos	34
2.3.4 Derivados lácteos probióticos	35
2.4 BEBIDAS LÁCTEAS	36
2.4.1 Tecnologia de produção	37
2.4.2 Comercialização	37
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
4. OBJETIVOS	49
4.1 GERAL	50
4.2 ESPECÍFICOS	50
5. RESULTADOS	51
5.1 ARTIGO 1: AVALIAÇÃO SENSORIAL, CARACTERIZAÇÃO E VIDA DE PRATELEIRA DE BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS COM PROBIÓTICO SABOR CAJÁ	52
5.2 ARTIGO 2: PERFIL SENSORIAL DE BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS COM PROBIÓTICOS SABOR CAJÁ	72
6. CONCLUSÕES GERAIS	96
APÊNDICE	98
ANEXO	105

RESUMO

RESUMO

O cajá é um fruto bastante consumido no Norte e Nordeste do Brasil. O desenvolvimento de produtos à base deste fruto apresenta-se como uma opção de grande interesse na indústria de alimentos pelo sabor e pelas características de funcionalidade. A utilização do soro de leite em bebidas fermentadas é uma das mais atrativas opções para consumo humano, devido as excelentes propriedades funcionais da proteína do soro. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver formulações de bebidas lácteas fermentadas sabor cajá. As bebidas foram desenvolvidas a partir de um planejamento fatorial 2^2 , utilizando proporções de 20, 30 e 40% de soro de leite e 15, 20 e 25% de polpa de cajá, submetidas ao teste sensorial de aceitabilidade. As bebidas com maior concentração de soro de leite foram selecionadas e submetidas à análise de composição centesimal e avaliação da vida de prateleira e Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) foi realizada com o objetivo de determinar o perfil sensorial das bebidas, seguido de um teste sensorial afetivo para avaliar a aceitabilidade e intenção de compra, bem como, análises físico-químicas com o propósito de avaliar a sua qualidade. Os resultados obtidos na análise sensorial apresentaram boa aceitabilidade para todas as formulações avaliadas. Quanto à composição centesimal os teores de cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos não apresentaram diferença estatística. A vida de prateleira constou de 28 dias e durante este período as formulações apresentaram boa qualidade higiênico-sanitária, estabilidade do pH e acidez e contagens de bactérias lácticas (*Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus acidophilus*) superiores a $6 \text{ Log}_{10}/\text{UFC mL}$, no entanto, *Bifidobacterium Bifidum* apresentou contagens inferiores ao limite estabelecido pela legislação. A amostra com maior proporção de polpa e soro apresentou melhor perfil sensorial com maiores médias para todos os atributos avaliados no teste sensorial, assim como o índice de aceitabilidade e intenção de compra. Portanto, as bebidas lácteas fermentadas sabor cajá apresentaram-se como uma alternativa inovadora de utilização desta fruta em um novo produto, bem como demonstrou que a utilização de soro de leite na formulação é viável tecnológica, nutricional e sensorialmente.

ABSTRACT

ABSTRACT

The yellow mombin fruit is a very consumed in the North and Northeast of Brazil and development of products based on this fruit presents as an option of great interest in the food industry, considering its flavor and functional characteristics. The use of whey in fermented drinks is one of the most attractive options to human consumption because of the excellent functional properties of the whey protein. Thus, the aim of this study was to develop formulations of yellow mombin-flavored dairy drink fermented. The drinks were developed from a factorial planning at 2², using proportions of 20, 30 and 40% of whey and 15, 20 and 25% of yellow mombin pulp, and submitted to sensory test of acceptability. The drinks with highest concentrations of whey were selected and submitted to centesimal composition and assessment of shelf life. Quantity Descriptive Analysis (QDA) was conducted to determine the drinks sensorial profile. Sensorial test was conducted to evaluate the acceptability and purchase intent and physical-chemical analysis to relate them to the sensory attributes. The sensory analysis results showed good acceptability for all formulations tested. With respect to centesimal composition the content of ash, protein, fat and carbohydrate did not differ significantly. The shelf life consisted of 28 days and during this period the formulations showed good hygienic quality, pH and acidity stability and lactic bacteria counts (*Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus acidophilus*) above 6 Log₁₀/CFU mL, however, *Bifidobacterium Bifidum* presented values below the limit established by legislation. The sample with the highest proportion of pulp and whey provided better sensorial profiles by the predominance of evaluated attributes. This same formulation showed highest mean values for all attributes evaluated in the sensorial test, as well as the index of acceptance and purchase intent. Therefore, yellow mombin-flavored dairy drink fermented presented as an innovative alternative to use this fruit as new product, as well as demonstrated that the use of whey in this product is feasible technological, nutritional and sensory aspects.

INTRODUÇÃO

1. Introdução

A tecnologia de Alimentos, especificamente na área de laticínios, apresenta uma nova tendência, a produção de derivados como iogurtes, bebidas lácteas e leites fermentados funcionais. Isto porque, além destes produtos possuírem grande aceitação pelo público em geral apresentam excelente valor nutritivo e são veículos em potencial para o consumo de probióticos (KRÜGE et al., 2008).

Apenas bebidas lácteas fermentadas contendo culturas probióticas devem ser consideradas funcionais. Neste contexto, as investigações científicas mais recentes têm demonstrado clara e inequivocamente a relevância para a saúde de micro-organismos probióticos, como: *Bifidobacterium*, uma bifidobactéria (da família de bactérias benéficas presentes na microbiota intestinal do cólon) e *Lactobacillus acidophilus* (presente na microbiota intestinal do intestino delgado). Estas bactérias têm ações que se potencializam mutuamente, isto é, têm entre si uma relação de simbiose (ANTUNES; CAZETTO; CARDELLO, 2004; KEMPKA et al., 2008). Estes probióticos são avaliados como alternativa profilática e terapêutica para lidar com várias condições gastrintestinais e sistêmicas, incluindo a intolerância à lactose, diarreia, alergias alimentares e imunomodulação, entre outros (MOSQUERA; SALGADO, 2002).

Até o momento não há concordância entre os pesquisadores em relação à concentração mínima de probióticos para alcançar benefícios terapêuticos, pois enquanto alguns sugerem níveis acima de 10^6 UFC. mL⁻¹, outros estipulam concentrações acima de 10^7 e 10^8 UFC.mL⁻¹ como níveis satisfatórios (DONKOR et al., 2006). Contudo, de acordo com a legislação brasileira, a bebida Láctea quando fermentada, deve apresentar contagem total de bactérias lácticas viáveis de no mínimo 10^6 UFC/g, no produto final durante todo o prazo de validade (BRASIL, 2005).

Lerayer et al. (2002) definem bebida láctea como um tipo de leite fermentado que vem se destacando como “substituto” do iogurte, podendo ser utilizados leite ou leite reconstituído e/ou derivados de leite, incluindo neste caso o soro de queijo, todos reconstituídos ou não. Porém, a proporção leite e soro ainda não é bem definida (PENNA; SIVIERI; OLIVEIRA, 2001).

Em processos biotecnológicos algumas fontes alternativas têm sido sugeridas, visando, principalmente, o aproveitamento de resíduos industriais e diminuição nos custos de produção. O soro de leite, resultante da fabricação de queijos, vem sendo estudado como alternativa. A produção diária de soro de leite atinge quantidades muito elevadas e seu descarte apresenta um sério problema ambiental, devido ao alto teor de lactose e sais minerais, constituindo um meio de cultura rico e de fácil obtenção (RICHARDS, 2002).

O soro de leite é uma matéria-prima utilizada na elaboração de novos produtos, principalmente na forma de bebidas à base de leite e frutas (COSTA et al., 2007).

O Brasil é um dos países com maior produção mundial de frutas, incluindo a fruticultura tropical. Entretanto, há um grande desperdício pós-colheita para algumas culturas, o que notadamente, gera prejuízos. Uma das alternativas para que isto não ocorra é a produção de bebidas a partir de frutas nativas ou daquelas que facilmente se propaguem no solo brasileiro (DIAS; SCHWAN; LIMA, 2003).

A maioria dos produtos lácteos disponíveis utiliza sabores derivados de frutas do clima temperado, morango, ameixa ou pêssego. Todavia, o Brasil oferece uma gama de frutas com sabores e aromas diferenciados, as quais podem ser uma alternativa de adição na fabricação do iogurte batido, após o adequado processamento tecnológico. Dentre as frutas com potencial de aproveitamento está o cajá (*Spondias mombin* L.) (BORGES; MEDEIROS; CORREIA, 2009).

A cajazeira é uma fruteira da família Anacardiaceae, situa-se entre as frutíferas que se adaptam muito bem às condições nordestinas produzindo, embora ainda de forma silvestre, frutos nutritivos, saborosos e de grande aceitação pelo mercado consumidor nacional (BRITO et al., 2009).

Explorada extrativamente, cujos frutos são nuculânios amarelos, de sabor agridoce, perfumados, ricos em carotenóides, açúcares, vitamina C, denominados de taperebá, cajá-mirim ou cajá e muito utilizados na alimentação humana (SOUZA; BLEICHER, 2002).

Os frutos são saborosos, refrescantes e podem ser consumidos “in natura” ou na forma de sucos, sorvetes, picolés, cremes, geléias e compotas (AZEVEDO et al., 2004). Utilizados também para produção de polpas, que podem ser usadas

no preparo de bebidas levemente ácidas com agradável sabor (DIAS; SCHWAN; LIMA, 2003).

A utilização de frutas regionais, com sabores característicos na produção de novos produtos, mostra-se como alternativa para um melhor aproveitamento destas frutas. A comercialização do cajá é restrita a sua época de safra e possuindo alta perecibilidade necessita que seja viabilizada sua utilização (ANSELMO et al., 2006).

Desta forma, ressalta-se que a formulação de bebida láctea fermentada utilizando soro de leite apresenta-se como forma de contribuição para minimizar o problema ambiental causado pelo descarte deste efluente. Este fato associado ao valor nutritivo do cajá e do soro lácteo, além da utilização de bactérias com potencial probiótico acarretará no desenvolvimento de um produto final com características funcionais.

REVISÃO DE LITERATURA

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SORO DE LEITE

2.1.1 Produção do soro

O soro de leite foi descoberto cerca de 3000 anos atrás, quando estômagos de bezerros foram usados para armazenar e transportar leite, resultando na transformação do leite em coalhada por meio da ação natural da enzima quimosina (coalho) localizada no estômago dos vitelos (SMITHERS, 2008).

O soro é um subproduto da indústria de queijo e de caseína. Pode ser definido como a parte líquida, de cor amarelo-esverdeado, resultante da coagulação do leite por ácido ou por enzimas proteolíticas (PENNA; ALMEIDA; OLIVEIRA, 2009).

A produção de soro de leite aumentou acentuadamente nas últimas décadas, juntamente com a produção de queijo (DERMIKI et al., 2008), sendo estimada na ordem dos 160 milhões de toneladas por ano (MAGALHÃES et al., 2010). Em média, em todo o mundo, o volume de soro de leite está crescendo a uma taxa quase a mesma que os volumes de leite, cerca de 42% ao ano (SMITHERS, 2008).

Para a União Européia, a produção total de queijo é de 6.385.000 toneladas por ano, o que corresponde a cerca de 40.420.800 toneladas de soro de leite. A maior parte deste é utilizado para a produção de lactose e de alimentos para animais, mas um montante anual de 13.462.000 toneladas de soro de leite contendo cerca de 619.250 toneladas de lactose hoje constitui um produto excedente (KOLLER et al., 2008).

O Brasil não dispõe, hoje, de dados oficiais de produção de queijo, devido ao fato de 40% desta produção ser representada por microlaticínios, muitas vezes fora do âmbito de Serviço de Inspeção Federal (SIF) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (PENNA; ALMEIDA; OLIVEIRA, 2009).

2.1.2 Impacto ambiental

A indústria leiteira gera efluentes líquidos significativos, cuja disposição exige uma grande quantidade de investimentos de capital. Aproximadamente 85% do total de leite utilizado para o fabrico de queijo é descartado como soro de leite (PANESAR et al., 2007) que constitui uma mistura complexa de muitos componentes (KOSSEVA et al., 2009). A produção diária de soro de leite atinge quantidades muito elevadas e seu descarte representa um sério problema ambiental (NITSCHKE; RODRIGUES; SCHINATTO, 2001).

O soro lácteo quando lançado em cursos d'água é poluente e provoca enorme efeito poluidor pelo consumo de oxigênio que reduz a vida aquática. O soro do queijo apresenta potencial poluidor, aproximadamente, 100 vezes maior que o do esgoto doméstico (PORTO; SANTOS; MIRANDA, 2005).

Considerando uma produção média de 10000 L de soro por dia, esta teria o poder poluente equivalente ao de uma população de 5000 habitantes. Cada vez mais, portanto, a legislação ambiental exige das indústrias de laticínios um plano de tratamento ou reaproveitamento deste soro (LIRA et al., 2009). Quando descartado no solo compromete sua estrutura físico-química e diminui o rendimento da colheita (PORTO; SANTOS; MIRANDA, 2005).

O soro quando considerado resíduo líquido industrial e despejado junto com os demais resíduos líquidos das indústrias de laticínios pode significar a duplicação do sistema de tratamento pois exhibe uma alta Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), apresentando valores de 30-50 g L⁻¹ e uma Demanda Química de Oxigênio (DQO) da ordem de 60-80 g L⁻¹. A lactose é a grande responsável pela alta DBO e DBQ. Por apresentar concentração de matéria orgânica e deficiência de nitrogênio, a estabilização por métodos convencionais para tratamento biológico do soro é dificultada (GIROTO; PAWLOWSKY, 2001).

Embora haja uma série de evoluções tecnológicas para a transformação do soro de leite em outros produtos úteis, a utilização ou eliminação do soro de leite, ainda é um dos importantes problemas encontrados na indústria de laticínios (FERCHICHI et al., 2005; PANESAR et al., 2007). Especialmente para os pequenos laticínios, não possuindo meios econômicos ou tecnologia disponível para o reprocessamento deste resíduo, que poderia ser transformado em produtos alimentícios de maior valor agregado (ALMEIDA et al., 2004; KOLLER et al., 2008).

2.1.3 Composição nutricional e propriedades físico-químicas

A composição química do soro depende da composição química do leite que varia de acordo com a alimentação, reprodução, diferença individual do animal e do clima (JOHANSEN; VEGARUD; SKEIE, 2002). Além disso, a composição e o tipo de soro produzido na indústria leiteira variam em função dos processos tecnológicos empregados, do leite utilizado e do tipo de queijo fabricado (TEIXEIRA; FONSECA, 2008).

O soro representa cerca de 85-95% do volume de leite e retém 93,6% de água, dentre os nutrientes: lactose (4,5-5% w / v), proteínas solúveis totais (0,6-0,8% w / v), o que representa 20% das proteínas solúveis do leite lipídios (0,4-0,5% w / v) e sais minerais (8-10% de extrato seco), contém também quantidades apreciáveis de outros componentes, como o ácido láctico (0,05% w / v), compostos de nitrogênio não protéico (uréia e ácido úrico) e vitaminas do grupo B (ANTUNES, 2003; PANESAR et al., 2007; CASTELLÓ et al., 2009).

Desidratado, o soro contém 12% de proteínas, 3% de gordura, 10% de minerais e 75% de lactose (BORGES et al., 2004).

Do ponto de vista aminoacídico (aminoácidos essenciais), as proteínas de soro apresentam elevadas concentrações dos aminoácidos triptofano, cisteína, leucina, isoleucina e lisina em excesso às recomendações, exceto pelos aminoácidos aromáticos (fenilalanina e tirosina) atendendo às recomendações para todas as idades (SGARBIERI, 2004). A Tabela 1 indica a composição do soro e de suas proteínas.

Tabela 1. Composição do soro e de suas proteínas

Componentes	(%)	Proteínas	(%)
Sólidos totais	6,5	β -Lactoglobulina	0,29
Proteínas	0,8	α -Lactalbumina	0,13
		Caseína do soro	0,21
		Imunoglobulina	0,06
		Lipoproteínas	0,06
		Soralbumina (BSA)	0,06
		Lactoferrina	0,02
		Lactoperoxidase	0,04
Gordura	0,5		
Lactose	4,5		
Cinza	0,5		
Ácido láctico	0,05		

FONTE: ANTUNES, 2003.

O soro de leite pode ser obtido em laboratório ou na indústria por três processos principais: a) pelo processo de coagulação enzimática (enzima quimosina), resultando no coágulo de caseínas, matéria-prima para a produção de queijos e no soro “doce”; b) precipitação ácida no pH isoelétrico (pI), resultando na caseína isoelétrica, que é transformada em caseinatos e no soro ácido; c) separação física das micelas de caseína por microfiltração, obtendo-se um concentrado de micelas e as proteínas do soro, na forma de concentrado ou isolado protéico (SGARBIERI, 2004).

As principais diferenças entre os dois tipos de soro estão no conteúdo mineral e na acidez (ANTUNES, 2003; KOSSEVA et al., 2009). A caracterização físico-química de soro, oriunda de quatro diferentes tipos de queijo mais comercializados no país é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Características físico-químicas médias dos soros obtidos nas fabricações de quatro diferentes tipos de queijo.

Parâmetros	Minas frescal	Minas Padrão	Prato	Mussarela
pH	6,31	6,23	6,35	6,16
Acidez titulável (°D)	11,68	11,76	11,43	12,21
Densidade (g/mL)	1,0221	1,0190	1,0212	1,0204
Índice crioscópico (°H)	-0,459	-0,513	-0,670	-0,480
Umidade (g/100 mL)	93,32	94,24	93,54	93,64
*EST (g/100 mL)	6,68	5,76	6,46	6,36
**ESD (g/100 mL)	5,93	5,11	5,66	5,51
Gordura (g/100 mL)	0,75	0,66	0,80	0,86
Proteínas (g/100mL)	1,25	1,28	1,49	1,43
Lactose (g/100mL)	2,76	2,90	2,99	2,29

FONTE: PENNA; ALMEIDA; OLIVEIRA, 2009. *EST (Extrato Seco Total); **ESD (Extrato Seco Desengordurado).

2.1.4 Benefícios à saúde

Os produtos de soro apresentam a importante vantagem de possuírem propriedades funcionais, além de serem uma fonte concentrada de nutrientes lácteos, sobretudo proteínas de elevado valor nutricional e cálcio (THAMER; PENNA, 2006).

Recentemente, a procura de soro de leite começou a aumentar devido aos benefícios que as proteínas de alta qualidade encontrada no mesmo oferecem às crianças, adultos e idosos. O aumento de aplicações farmacêuticas das frações de proteínas para o controle da pressão arterial e para indução do sono pode aumentar ainda mais o mercado (KOSSEVA et al., 2009).

Em relação aos aspectos nutricionais e fisiológicos, as proteínas do soro do leite podem ser usadas em aplicações nutricionais, como fórmulas enterais e infantis; na forma de proteínas nativas ou pré-digeridas contribui com o ganho de peso em pacientes pós-cirúrgicos, geriátricos e imobilizados; numa dieta de alimentos de baixa caloria; e na substituição de gordura, ou na formulação de alimentos e bebidas saudáveis (CAPITANI et al., 2005).

De acordo com Pacheco et al. (2005) as proteínas do soro apresentam algumas vantagens em relação às caseínas. Diferenças fundamentais no metabolismo e na ação fisiológica das caseínas e das proteínas de soro de leite baseiam-se na propriedade das proteínas do soro não sofrerem alterações conformacionais pelos ácidos estomacais. Ao atingirem o intestino delgado são rapidamente digeridas e seus aminoácidos absorvidos, elevando rapidamente a

concentração aminoacídica do plasma e estimulando a síntese de proteínas nos tecidos (SGARBIERI, 2004).

O soro também apresenta alto teor de cálcio e de peptídeos bioativos. Pode-se atribuir sua grande aplicabilidade no esporte, com possíveis efeitos sobre a síntese protéica muscular esquelética, redução da gordura corporal, modulação da adiposidade, e melhora do desempenho físico. Estudos envolvendo a análise de seus compostos bioativos evidenciam benefícios para a saúde humana. Entre esses possíveis benefícios destacam-se seus efeitos hipotensivo, antioxidante e hipocolesterolêmico (HARAGUCHI; ABREU; DE PAULA, 2006).

As propriedades funcionais dos produtos de soro são de grande importância para os fabricantes de produtos lácteos fermentados com características probióticas ou nutracêuticas (THAMER; PENNA, 2006).

A lactose, um dos principais constituintes do soro de leite, pode ser hidrolisada enzimaticamente na forma de galactooligossacarídeos (GOS), que são facilmente utilizados por bifidobactérias, contribuindo assim para um melhor funcionamento do trato digestivo (HA; ZEMEL, 2003). Os benefícios da ingestão de GOS são o aumento da população de bifidobactérias no cólon e, por efeito antagônico, supressão da atividade de bactérias putrefativas, reduzindo a formação de metabólitos tóxicos e produção de ácidos graxos de cadeia curta (SANTOS; SIMIQUELI; PASTORE, 2009).

2.1.5 Utilização do soro em derivados lácteos e suas aplicações na indústria de alimentos

Tem-se observado que, enquanto nos países desenvolvidos cerca de 95% do total do soro é utilizado na indústria de alimentos, no Brasil apenas 50% da produção é utilizada (CASTRO et al., 2009).

A maior parte do soro pode ser utilizada diretamente sob a forma líquida, desde o uso como matéria-prima na elaboração de ricota e bebidas lácteas, até a utilização de modernas tecnologias para obtenção de produtos específicos e/ou novos produtos a serem formulados (ALMEIDA et al., 2004; PORTO; SANTOS; MIRANDA, 2005; TEIXEIRA; FONSECA, 2007).

As bebidas contendo soro lácteo são, hoje, uma realidade no mercado brasileiro, sendo processadas de diversas formas como UHT (ultra-high

temperature), pasteurizadas, fermentadas semelhantes ao iogurte, soft-drinks, carbonadas e em diversos sabores, como morango, chocolate, frutas cítricas, etc., com um mercado consumidor promissor. Dessa maneira, é crescente o número de pesquisas com bebidas contendo soro de leite (ALMEIDA; BONASSI; ROÇA, 2001; SANTOS et al., 2006; THAMER; PENNA, 2006; SANTOS et al., 2008; ALMEIDA; TAMIME; OLIVEIRA, 2009; PFLANZER et al., 2010).

A utilização do soro em bebidas lácteas constitui-se em uma forma racional e lógica de aproveitamento do soro de queijo para retorno à cadeia humana de forma palatável (ALMEIDA; BONASSI; ROÇA, 2001; CASTRO et al., 2009; PFLANZER et al., 2010).

Estudos recentes têm demonstrado a viabilidade da utilização do soro líquido em concentrações que variam de 30% a 70% na produção de bebidas lácteas, com características próximas ao iogurte natural em relação a coloração e ao aroma. A viscosidade da bebida pode variar de relativamente baixa, semelhante à de uma mistura leite e suco de frutas, até a viscosidade dos tradicionais iogurtes para beber (PENNA; ALMEIDA; OLIVEIRA, 2009).

É possível utilizar lactose presente no soro de leite como substrato de fermentação a fim de se obter diversos produtos de aplicação industrial, já que constitui uma fonte de energia considerável para os micro-organismos (fundamentalmente bactérias e leveduras) (ORDÓÑEZ, 2005).

As diferentes proteínas presentes no soro apresentam funcionalidades distintas, podendo, em particular, desempenhar um papel importante na estabilidade da emulsão e tem funcionalidade semelhante aos emulsificantes tradicionais, o que a torna uma alternativa de substituição da gordura (RODRIGUES et al. 2006). Assim, por exemplo, a β -lactoglobulina possui excelentes propriedades gelatinizantes. A α -lactoalbumina tem a capacidade de formar espuma similar à clara do ovo; a lactoferrina e a lactoperoxidase apresentam propriedades bacteriostáticas (ANTUNES, 2003).

O soro na forma de concentrados protéicos vem sendo aplicado pela indústria de alimentos na confecção de produtos dietéticos, nos quais age como substituinte da gordura, em produtos de panificação, confeitaria, cárneos, sopas, molhos para salada, alimentos infantis, bebidas para atletas, dietas enterais e

produtos lácteos, algumas estão descritas na Tabela 3 (ANTUNES; CAZETTO; BOLINI, 2004).

Tabela 3. Alternativas de aproveitamento do soro para as indústrias de laticínios.

PRODUTOS	FORMA DE OBTENÇÃO
Ricota	Precipitação de proteínas do soro por aquecimento e acidificação.
Bebida Láctea	Produto elaborado a partir do soro de queijo acrescido de leite e outros componentes alimentares.
Soro concentrado	Remoção da umidade do soro por tratamento térmico ou osmose reversa.
Soro em pó	Secagem do soro com tratamento térmico (evaporador ou secador).

FONTE: MACHADO; SILVA; FREIRE, 2001.

O soro de leite apresenta flexibilidade e adaptabilidade a diversas aplicações justificando sua utilização como ingrediente em número tão grande de alimentos processados (PENNA; ALMEIDA; OLIVEIRA, 2009).

2.2 CAJÁ

2.2.1 Safra e produção anual

A cajazeira (*Spondias mombin* L.) é uma árvore frutífera nativa da América Tropical, pertencente à família Anacardiaceae, com árvore de médio a grande porte. Encontra-se amplamente disseminada no Brasil. Na Amazônia, é vulgarmente conhecida por taperebá; em São Paulo e Minas Gerais, por cajazeira-miúda e cajá-pequeno; nos estados do Sul, por cajazeira ou cajá-mirim, e na maioria dos estados do Nordeste, por cajá. Encontra-se dispersa nas regiões Norte e Nordeste, onde seus frutos recebem diferentes denominações, tais como: cajá, cajá verdadeiro, cajá-mirim ou taperebá (PINTO et al., 2003; SOARES et al., 2006; SOARES et al., 2008).

Entre o final da década de 80 e início da década 90 o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) realizou trabalhos de prospecção genética, em Pernambuco e outros estados do Nordeste, visando a formação de bancos de germoplasma de *Spondias* (BEZERRA et al., 1990). Os bancos de germoplasma de cajazeiras (Figura 1), encontram-se implantados na estação experimental de Itambé,

pertencentes ao IPA, atualmente este banco de germoplasma está formado por 33 acessos, sendo cada acesso representado por 1 planta, ocupando um total de 4.752 m² (JÚNIOR et al. 2008).



Figura 1. Fotos das cajazeiras registradas no Banco de Germoplasma do Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA) – Itambé – PE, no ano de 2010.

Os frutos são cultivados na Região Nordeste do Brasil, principalmente durante a estação chuvosa (HAMANO; MERCADANTE, 2001), no entanto, a cajazeira desenvolve-se bem em clima quente úmido ou subúmido, e resiste a longos períodos de seca. Apesar da alta resistência à seca e da ocorrência de algumas plantas na região semi-árida, a espécie não é considerada xerófila. A resistência à seca deve-se, em parte, ao acúmulo de fotoassimilados e reservas nutritivas no caule e nas raízes (SACRAMENTO; SOUZA, 2009).

A época de colheita é variável nos diversos estados brasileiros. Na Paraíba, vai de maio a julho, enquanto, no sul da Bahia, ocorre de março a maio. Em Belém, ocorre pequena colheita em maio, e a produção concentra-se no período de agosto a dezembro. A colheita ocorre de dezembro a fevereiro em Manaus e em Rio Branco. No Ceará, a colheita estende-se de janeiro a maio, entretanto, a época de produção nesses locais pode variar de acordo com as alterações pluviométricas (SACRAMENTO; SOUZA, 2009).

Apesar da polpa de cajá possuir grande demanda, em algumas regiões do país, a sua industrialização é totalmente dependente das variações das safras, considerando a forma de exploração extrativista do cajá e a grande perda de

frutos devido a problemas de colheita e de transporte, muitas vezes a altura das cajazeiras dificulta a colheita dos frutos na planta, desse modo, os cajás maduros desprendem-se da planta e caem (MATTIETTO, 2005).

A colheita é feita manualmente, coletando-se os frutos maduros caídos ao solo, fato que, muitas vezes, compromete a qualidade, tornando-o bastante susceptível a patógenos em pós-colheita (CAVALCANTE et al., 2009). Os frutos danificados perdem líquido e entram em processo de fermentação, além de ficarem expostos ao ataque de patógenos, formigas, insetos e roedores. Desse modo, a colheita, mesmo no chão, deve ser feita pelo menos duas vezes ao dia, para preservar a qualidade (MATTIETTO, 2005).

Como o cajá está disponível durante um curto período do ano a fabricação de produtos comerciais utilizando o cajá tem aumentado nos últimos anos no Brasil, o que aumenta a acessibilidade e disponibilidade o ano todo (HAMANO; MERCADANTE, 2001).

A época de colheita varia nos diversos estados brasileiros, em detrimento do regime pluviométrico peculiar a cada ambiente ou da constituição intrínseca à própria plantam (MATTIETTO, 2005).

2.2.2 Aspectos físico-químicos e Nutricionais

O cajá é uma fruta tropical cujos frutos, tem forma elíptica com 3-4 centímetros de comprimento (HAMANO; MERCADANTE, 2001) classificados como drupa e nukulânios. São perfumados, possuem mesocarpo carnoso, cor variando do amarelo ao alaranjado, casca fina e lisa, pouco espessa, succulenta de sabor agridoce, ricos em açúcares, carotenóides e vitamina C (SOUZA; LIMA, 2005).

O peso varia de 9,25 g a 40 g, sendo considerados com massa superior a 15 g como grandes; entre 12 g a 15 g como médios e os inferiores a 12g como pequenos, e o rendimento da polpa varia de 56,07% a 73,22% (SOARES et al, 2006; SACRAMENTO; SOUZA, 2009).

A semente é claviforme a reniforme, medindo 1,2 cm de comprimento e 0,2 cm de largura, com os dois tegumentos de consistência membranácea, coloração creme e superfície lisa. As frutas desempenham um importante papel na saúde humana, contribuindo para o fornecimento de calorias, sais minerais, vitaminas,

fibras e água. As características físico-químicas das frutas de uma determinada espécie variam conforme o fator genético, a localidade, a época de colheita, o estágio de maturação e tratos culturais (SACRAMENTO; SOUZA, 2009).

Sua composição aproximada é de: 82,7% de umidade, 6,78% de açúcares redutores, 0,001% de Ca^{2+} , 1,13 g de fibras (SEVERO et al., 2007; SACRAMENTO; SOUZA, 2009).

As características físico-químicas dos frutos da cajazeira foram estudadas por diversos autores (Tabela 4).

Tabela 4. Características físicas e químicas do cajá, de acordo com diferentes autores.

Caracteres	Sacramento et al. (2007)	Barbosa et al. (1981)	Leon e Shaw (1990)
Fruto (g)	9,3 a 21,9	10,0	-
Casca (g)	0,9 a 2,9		-
Casca (%)	8,4 a 18,7	15,0	-
Endocarpo (g)	2,0 a 4,4		-
Endocarpo (%)	15,7 a 31,1	46,0	-
Polpa (g)	6,0 a 14,6		-
Polpa (%)	56,0 a 73,3	36,0	-
Valor energético (cal/100 g)	-	-	21,8 a 70,0
Carboidratos (g/100g)	-	-	8,7 a 13,8
Proteínas	-	-	0,8 a 1,4
Lipídeos (g/100g)	-	-	0,1 a 2,1
Fibras (g/100g)	-	1,1	1,0 a 1,2
Cinzas (g/100g)	-	-	0,6 a 0,7
pH potenciômetro	2,4 a 3,0	2,1	2,1
Sólidos solúveis em brix a 20°C (100g)	11,4 a 15,0	10,2	-
Ácido total (ac. Cítrico) g/100g	0,9 a 1,6	1,65	1,65
Açúcares redutores (g/100g)	6,1 a 10,8	6,7	6,7 a 9,4
Cálcio (mg/100 g)	-	-	26,0 a 31,4
Fósforo (mg/100 g)	-	40,0	31,0 a 40,0
Ferro (mg/100g)	-	-	2,2 a 2,8
Ácido ascórbico (mg/100g)	28,2 a 54,7	11,0	11,0 a 166,0
Pró-vitamina A (µg/100g)	-	-	70,0 a 71,0
Tiamina (mg/100g)	-	-	0,08 a 0,09
Riboflavina (mg/100g)	-	-	0,05 a 0,06
Niacina (mg/100g)	-	-	0,5

Fonte: Sacramento et al. (2009).

2.2.3 Qualidade tecnológica na indústria de alimentos

A indústria de alimentos busca inovações que possam favorecer o aproveitamento e o aumento do nicho de mercado para alimentos relativamente conhecidos, como é o caso do cajá (SILVA; CARVALHO; PINTO, 2009).

A qualidade dos frutos é atribuída aos caracteres físicos que respondem pela aparência externa, entre os quais destacam-se o tamanho, a forma do fruto e a cor da casca. Essas características estão relacionadas ao conjunto de atributos referentes à aparência, sabor, odor, textura e valor nutritivo (PINTO et al., 2003).

Em virtude da sua acidez, os frutos da cajazeira normalmente não são consumidos ao natural. Quando destinados à industrialização, passam por processo de seleção, lavagem, despulpamento, refino, envasamento ou ensacamento, pasteurização (opcional) e congelamento (SACRAMENTO; SOUZA, 2009).

Na produção de frutos destinados à indústria de sucos, deve-se dar ênfase a tecnologias que confirmam aos frutos alto rendimento em suco, boa consistência, maior teor de açúcar e acidez elevada (PINTO et al., 2003).

Atualmente a polpa de cajá é uma das mais apreciadas em nível nacional e a demanda a cada dia aumenta apesar da inexistência de plantios comerciais (SILVA, 2009). Contudo, com base na ampla aceitação e aumento do consumo deste fruto, seu cultivo está se expandindo, criando expectativas favoráveis para seu consumo em sua forma processada (SEVERO et al., 2007).

Uma das maneiras mais utilizadas para armazenar a polpa do cajá, pela indústria alimentícia, é congelando-a imediatamente após a extração. A polpa também pode ser consumida pelas diferentes indústrias de transformação, como as de doces, sucos, refrescos e sorvetes (CAVALCANTI MATA; DUARTE; ZANINI, 2005).

O cajá pode ser oferecido como alternativa de adição na fabricação de iogurte batido, após o adequado processamento tecnológico, devido ao seu sabor e aroma diferenciado (BORGES; MEDEIROS; CORREIA, 2009).

2.3 PROBIÓTICOS

2.3.1 Definição

Os alimentos que contêm bactérias probióticas são classificados como "alimentos funcionais" e esses produtos estão ganhando popularidade e aceitação em todo o mundo (ONG; HENRIKSSON; SHAH, 2006).

A palavra "probióticos" foi inicialmente utilizada como um antônimo da palavra "antibiótico". É um termo derivado da língua grega que significa "para a vida" (HAMILTON-MILLER; GIBSON; BRUCK, 2003).

O termo conceitual foi proposto inicialmente por Lilly e Stillwell em 1965 que definiram probióticos como "substâncias secretadas por um micro-organismo para estimular o crescimento de outro", desempenhando, portanto, efeito oposto ao dos antibióticos (ANTUNES et al., 2007).

Parker em 1974 definiu o termo como suplementos alimentares destinados a animais, incluindo micro-organismos e substâncias que afetam o equilíbrio da microbiota intestinal. Fuller em 1989 considerou que os probióticos são suplementos alimentares que contêm bactérias vivas que produzem efeitos benéficos no hospedeiro, favorecendo o equilíbrio de sua microbiota intestinal, entretanto Havenaar; Huis In't Veld em 1992 consideraram que são culturas únicas ou mistas de micro-organismos que, administrados a animais ou humanos, produzem efeitos benéficos no hospedeiro por incremento das propriedades da microbiota nativa (COPPOLA; TURNES, 2004).

Diversas outras definições de probióticos foram publicadas nos últimos anos, entretanto, a definição atualmente aceita internacionalmente é a da "Food and Agriculture Organization of the United Nations / World Health Organization" (FAO/WHO, 2001) que define probióticos como micro-organismos vivos, administrados em quantidades adequadas, que conferem benefícios à saúde do hospedeiro. Esta definição sugere que a segurança e a eficácia dos probióticos têm que ser demonstradas para cada linhagem e produto (GUEIMONDE; SALMINEN, 2006).

Em 1900, dois microbiologistas, Tissier e Moro, em seu trabalho pioneiro isolaram lactobacilos a partir de fezes de lactentes. No início do século XX foi elaborada a teoria conhecida como "O Prolongamento da Vida" por Metchnikoff,

cuja teoria foi convertida em realidade comercial por Shirota e Kellogg em 1930 (VASILJEVIC; SHAH, 2008).

Embora o conceito de probióticos esteja em uso por muitos anos, o conhecimento científico sobre o seu modo de ação ainda não é suficiente para o entendimento de sua ação (FERREIRA, 2009).

2.3.2 Espécies de micro-organismos probióticos

Entre os probióticos, dois grandes grupos microbianos são particularmente estudados em termos experimentais e clínicos e já são comercializados: as bactérias lácticas e as leveduras (PENNA et al., 2000).

Vários micro-organismos são usados como probióticos, entre estes destacam-se algumas cepas comumente empregadas em produtos probióticos (Tabela 6).

Tabela 5. Cepas comumente empregadas em produtos probióticos

<i>Lactobacillus spp.</i>	<i>Bifidobacterium spp.</i>	Outras
<i>L. acidophilus</i>	<i>B. bifidum</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i>
<i>L. plantarum</i>	<i>B. longum</i>	<i>Lactococcus lactis subsp. lactis</i>
<i>L. rhamnosus</i>	<i>B. infantis</i>	<i>Lactococcus lactis subsp. cremoris</i>
<i>L. brevis</i>	<i>B. breve</i>	<i>Enterococcus faecium</i>
<i>L. delbreuckii subsp. bulgaricus (LB)</i>	<i>B. adolescentis</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides subsp. dextranum</i>
<i>L. fermentum</i>		<i>Propionibacterium freudenreichii</i>
<i>L. helveticus</i>		<i>Pediococcus acidilactici</i>
<i>L. johnsonii</i>		<i>Saccharomyces boulardii</i>

FONTE: Oliveira et al., 2002

O sucesso da adição de culturas probióticas é dependente das espécies e linhagens usadas, das interações metabólicas com bactérias lácticas, das condições de fermentação, do pH do produto, da presença de oxigênio e da temperatura de estocagem (ZACARCHENCO; MASSAGUER-ROIG, 2004).

Os probióticos mais estudados pertencem ao gênero *Lactobacillus* e bifidobactérias. O uso de *Bifidobacterium* spp. e/ou *Lactobacillus acidophilus* em leites fermentados tornou-se popular no final da década de 70, como resultado dos avanços científicos na área de taxonomia e ecologia das bifidobactérias (TUOHY et al., 2003; ISOLAURI, 2004).

De acordo com Shah (2007), 56 espécies são reconhecidas como pertencentes ao gênero *Lactobacillus* e 29 espécies são classificadas como *Bifidobacterium*, embora poucas sejam as cepas com efeito probiótico bem documentado.

As espécies pertencentes ao gênero *Lactobacillus*, crescem em temperaturas que variam de 2 a 53 °C, com valores ótimos, geralmente de 30 a 40 °C. São acidúricos, com pH ótimo entre 5,5 e 6,2 sendo que o crescimento pode ocorrer em pH 5,0 ou menor. O crescimento é freqüentemente reduzido em meios neutros ou alcalinos enquanto que o gênero *Bifidobacterium*, são heterofermentativas, produzindo ácido acético e láctico na proporção molar de 3:2. A temperatura ótima de crescimento oscila entre 37 a 41 °C. Em relação ao pH ótimo, verificam-se valores entre 6,0 e 7,0 com ausência de crescimento a valores de pH ácidos de 4,5-5,0 ou valores de pH alcalinos de 8,0-8,5 (MACEDO et al., 2008).

Tem se observado que cepas probióticas tem inibido in vitro e in vivo, por meio de diferentes mecanismos, as bactérias patogênicas através de vários mecanismos que incluem a produção de compostos inibitórios diretamente (por exemplo, bacteriocinas), redução do pH luminal por meio da produção de ácidos graxos de cadeia curta, modulação da resposta imune e regulação da expressão gênica do colonócito (Por exemplo, expressão de genes de mucina) (TUOHY et al., 2003).

Um micro-organismo probiótico deve necessariamente sobreviver às condições adversas do estômago e colonizar o intestino, mesmo que temporariamente, por meio da adesão ao epitélio intestinal (OLIVEIRA, 2002).

Segundo Santos et al. (2003) e Brizuela; Serrano; Pérez (2001), são sete os critérios para um micro-organismo ser empregado como probiótico: i) não apresentar patogenicidade; ii) ser Grampositivo; iii) ser produtor de ácido e ser

ácido resistente; iv) apresentar especificidade ao hospedeiro; v) apresentar excreção de fator anti-*E. coli*; vi) ser resistente à bile, e vii) ser viável/estável.

Após a ingestão, os micro-organismos probióticos devem superar estas barreiras biológicas para chegar ao local de ação a fim de exercer seus efeitos positivos na saúde e preencher vários critérios (GUEIMONDE; SALMINEN, 2006).

2.3.3 Efeitos Benéficos

Três possíveis mecanismos de atuação são atribuídos aos probióticos, sendo o primeiro deles a supressão do número de células viáveis através da produção de compostos com atividade antimicrobiana, competição por nutrientes e a competição por sítios de adesão. O segundo desses mecanismos seria a alteração do metabolismo microbiano, através do aumento ou da diminuição da atividade enzimática. O terceiro seria o estímulo da imunidade do hospedeiro, através do aumento dos níveis de anticorpos e o aumento da atividade dos macrófagos. O espectro de atividade dos probióticos pode ser dividido em efeitos nutricionais, fisiológicos e antimicrobianos (SAAD, 2006).

Para produzir benefícios terapêuticos, um número em torno de 10^7 a 10^9 UFC/g de micro-organismos probióticos viáveis devem estar presente em toda a vida útil do produto (GUEIMONDE; SALMINEN, 2006).

Atualmente, os ingredientes alimentares microbianos vivos têm seus efeitos específicos na saúde humana e são estudados dentro de matrizes alimentares com cultura simples ou mistas (ISOLAURI, 2004).

Há evidências crescentes de que a manutenção da microflora intestinal saudável pode fornecer proteção contra distúrbios gastrintestinais, incluindo infecções e doenças do intestino (LOPEZ-RUBIO; GAVARA; LAGARON, 2006).

A terapia com produtos probióticos tem sido investigada por sua efetividade contra uma gama de doenças e agravos gastrintestinais (TUOHY et al., 2003), com ênfase também em doenças infecciosas, alérgicas e inflamatórias humana (ISOLAURI, 2004).

Dentre os gêneros de bactérias mais conhecidos e utilizados com fins terapêuticos são os *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* (WEINBRECK; BODNÁR; MARCO, 2010).

De modo geral, lactobacilos podem colaborar na digestão da lactose em indivíduos com intolerância a esse dissacarídeo, reduzir a constipação e a diarreia infantil, ajudar na resistência a infecções por *salmonella*, prevenir a “diarreia do viajante” e aliviar a síndrome do intestino irritável. Bifidobactérias são conhecidas por estimularem o sistema imunológico, produzirem vitamina B, inibirem a multiplicação de patógenos, reduzirem a concentração de amônia e colesterol no sangue e ajudarem a restabelecer a microbiota normal após tratamento com antibióticos (KOMATSU et al., 2008).

Dentre os efeitos benéficos dos probióticos ao organismo podemos citar o equilíbrio bacteriano intestinal, melhora dos níveis de colesterol, ação em diarreias, redução do risco de desenvolvimento de câncer, produção de vitaminas, aumento da resposta imune, aumento da absorção de minerais, alívio da constipação, melhor utilização de lactose e, conseqüentemente, melhora dos sintomas de intolerância a esse açúcar (STEFE; ALVES; RIBEIRO, 2008).

Assim sendo, esses micro-organismos são comumente utilizados em intervenções dietéticas que visam à melhoria da saúde dos indivíduos (KOMATSU et al., 2008).

2.3.4 Derivados lácteos probióticos

A indústria de laticínios está entre as que apresentam maior crescimento na disponibilização de produtos funcionais, em especial iogurte, bebidas à base de soro de leite, leites fermentados, leite em pó, sorvetes e sobremesas lácteas congeladas, em que essa funcionalidade é efetivada por meio da utilização de culturas probióticas (MACEDO et al., 2008; LERAYER et al., 2009).

A maioria dos microrganismos probióticos no mercado são geralmente adicionadas aos alimentos com alta atividade de água (iogurte e leites fermentados, por exemplo) com vida útil mais curta, consumidos em dias ou semana de fabricação, ou podem ser adicionados em produtos secos, com baixa atividade de água e maior vida de prateleira (fórmula infantil, por exemplo) (KASIMOGLU; GÖNCUOGLU; AKGÜN, 2004; WEINBRECK; BODNÁR; MARCO, 2010).

Estima-se que existem 80 tipos de produtos lácteos contendo probióticos no mundo. O mercado é liderado pelo Japão, que disponibiliza mais de 50 produtos

lábteos diferentes com micro-organismos viáveis. No Brasil a variedade de produtos probióticos ainda é pequena, porém com tendência a aumentar (LERAYER et al., 2009).

Para uso em alimentos, as cepas devem ser selecionadas com base nos processos tecnológicos, visto que as bactérias probióticas devem exibir resistência às etapas da preparação do alimento (MAZO et al., 2009).

Culturas probióticas com boas propriedades tecnológicas devem apresentar boa multiplicação no leite, promover propriedades sensoriais adequadas no produto e serem estáveis e viáveis durante o armazenamento. Desta forma, podem ser manipuladas e incorporadas em produtos alimentícios sem perder a viabilidade e a funcionalidade, resultando em produtos com textura e aroma adequados (OLIVEIRA et al., 2002; LOPEZ-RUBIO; GAVARA; LAGARON, 2006)

2.4 BEBIDAS LÁCTEAS

A procura do consumidor brasileiro por produtos mais saudáveis, inovadores, seguros e de prática utilização, aliada à consolidação dos produtos no mercado, contribuíram para o crescimento da indústria de bebidas lácteas, fazendo com que estas ganhassem popularidade (THAMER; PENNA, 2006).

De acordo com Cunha et al. (2008) a bebida láctea fermentada que vem se destacando como “substituto” do iogurte, podendo ser utilizados leite ou leite reconstituído e/ou derivados de leite, incluindo neste caso o soro de queijo, todos reconstituídos ou não (PENNA; SIVIERI; OLIVEIRA, 2001).

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas (BRASIL, 2005) define que bebida láctea é o produto resultante da mistura do leite e soro de leite, fermentada ou não, adicionada ou não de outros ingredientes, em que a base láctea represente pelo menos 51% (m m⁻¹) do total de ingredientes do produto. De acordo com Caldeira et al. (2010) o referido instrumento normativo definiu que bebida láctea à base de soro pode apresentar variações quanto ao tratamento térmico, à fermentação e à adição de ingredientes, podendo originar novos produtos. Com isso, a relação leite-soro ainda não é bem definida (ALMEIDA; BONASSI; ROÇA, 2001; PENNA; SIVIERI; CUNHA et al., 2008).

2.4.1 Tecnologia de produção

O uso dos alimentos como veículo de promoção do bem-estar e saúde e, ao mesmo tempo, como redutor dos riscos de algumas doenças, tem incentivado as pesquisas de novos componentes naturais e o desenvolvimento de novos ingredientes, possibilitando a inovação em produtos alimentícios e a criação de novos nichos de mercado (THAMER; PENNA, 2006).

Atualmente são aplicados para tecnologia de fabricação de bebida Láctea na indústria de alimentos, dois processos: fermentação da base da bebida Láctea e produção de leite fermentado com adição posterior da base da bebida. O primeiro processo parte da chamada base branca, isto é, uma mistura de leite, soro, açúcar, espessante e estabilizante de acordo com a formulação. O segundo processo parte da adição de um leite fermentado a uma base de soro e ingredientes (DAMIN; SIVIERI; LANNES, 2009).

De acordo com Sivieri e Oliveira (2002), a tecnologia de fabricação de bebida láctea baseia-se na mistura de iogurte e soro em proporções adequadas, seguida da adição de ingredientes como aromatizantes, corantes, edulcorantes, polpa de frutas e outros, de acordo com a formulação do produtor.

O uso de diferentes tipos de cultivos bacterianos iniciadores, a adição de soro, a composição do leite, o processamento, incluindo as etapas pós-fermentação, como por exemplo, a quebra do coágulo e a temperatura de armazenagem, podem modificar as propriedades químicas, microbiológicas e reológicas (CUNHA et al., 2008).

A fase de produção também conta com variáveis, dentre elas a temperatura, o pH, a presença de oxigênio e a composição do leite, que contribuem para as características peculiares de um produto específico. De acordo com a temperatura e o tempo de fermentação, são formados diferentes produtos metabólicos (OSTLIE; TREIMO; NARVHUS, 2005).

2.4.2 Comercialização

Os produtos que contêm probióticos de alto perfil tiveram um enorme sucesso na Europa, Ásia, e, mais recentemente, em outras regiões do mundo. Este sucesso comercial promove o consumo, o desenvolvimento e a pesquisa de tais produtos (OMGE, 2008).

O consumo dessas bebidas fermentadas, que se caracterizam por apresentar baixa viscosidade, como as bebidas lácteas, vem se destacando de maneira notável em nosso país, o que acarreta com isso um elevado aumento de sua produção (ALMEIDA; BONASSI; ROÇA, 2001).

De acordo com Antunes et al. (2007) no Brasil, as bebidas lácteas disponíveis no mercado, apenas algumas contêm no rótulo a identificação do micro-organismo presente. Em geral, o fabricante limita-se a informar que o produto contém "fermentos lácteos". A legislação poderia exigir que fosse veiculada essa informação no rótulo para assim permitir aos consumidores a escolha de produtos com linhagens potencialmente benéficas à saúde. Além disso, sem estas informações do fabricante, é impossível o controle de qualidade pelas agências governamentais de fiscalização.

REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, K.E.; BONASSI, I.A.; ROÇA, R.O. Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.2, p. 187-192, 2001.

ALMEIDA, E.; ASSALIN, M.R.; ROSA, M.A., DURAN, N. Tratamento de efluentes industriais por processos oxidativos na presença de ozônio. **Química Nova**, v.27, n. 5, p. 818-824, 2004.

ALMEIDA, K.E.; TAMIME, A.Y.; OLIVEIRA, M.N. Influence of total solids contents of milk whey on the acidifying profile and viability of various lactic acid bacteria. **Food Science and Technology**, v. 42, p. 672–678, 2009.

ANTUNES, A. J. **Funcionalidade de proteínas do soro de leite bovino**, 1ª ed., Editora Manole Ltda., 2003. 135p.

ANTUNES, A.E.C.; CAZETTO, T.F.; BOLINI, H.M.A. Iogurtes desnatados probióticos adicionados de concentrado protéico do soro de leite: perfil de textura, sinérese e análise sensorial. **Alimentos e Nutrição**, v. 15, n. 2, p. 107-114, 2004.

ANTUNES, A.E.C.; MARASCA, E.T.G.; MORENO, I.; DOURADO, F.M.; RODRIGUES, L.G.; LERAYER, A.L.S. Desenvolvimento de buttermilk probiótico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.1, p. 83-90, 2007.

ANTUNES, A. E. C.; SILVA, E. R. A.; MARASCA, E. T. G.; MORENO, I.; LERAYER, A. L. S. Probióticos: agentes promotores de saúde. **Nutrire: Journal Brazilian Society of Food and Nutrition**, v. 32, n. 3, p. 103-122, 2007.

ANSELMO, G.C. S.; MATA, M.E.R. M. C.; ARRUDA, P.C.; SOUSA, M.C. Determinação da higroscopicidade do cajá em pó por meio da secagem por Atomização. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 2, p. 58-65, 2006.

AZEVEDO, D.M. et al. Característica da germinação e morfologia do endocarpo e plântula de taperebá (*Spondias mombin* L.) – Anarcadiaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.3, p.534-537, 2004.

BEZERRA, J.E.F.; LEDERMAN, I.E.; PEDROSA, A.C.; DANTAS, A.P.; GONZAGA NETO, L.; PEREIRA, R. de C.A.; MELO NETO, M.L. de. Coleta e preservação de espécies frutíferas tropicais nativas e exóticas em Pernambuco. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RECURSOS GENÉTICOS DE ESPÉCIES HORTÍCULAS, 1., 1989, Campinas, SP. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1990, p.140-147.

BORGES, P.F.Z.; SGARBIERI, V.C.; DIAS, N.F.G.; PACHECO, M.T.B.; JACOBUCCI, H.B. Produção piloto de concentrados de proteínas de leite bovino: composição e valor nutritivo. **Revista de Nutrição**, v.17, n. 4, p.397-409, 2004.

BORGES, K.C.; MEDEIROS, A.C.L.; CORREIA, R.T.P. Iogurte de leite de búfala sabor cajá (*spondiaslutea* l.): caracterização físico-química e aceitação sensorial entre indivíduos de 11 a 16 anos. **Alimentação e Nutrição**, v.20, n.2, p. 295-300, 2009.

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

BRITO, C.H.; COSTA, N.P.; BATISTA, J.L.; SILVA, A.B.; LIMA, A.N. Tratamento térmico de frutos da cajazeira utilizando vapor d'água, visando ao controle de *Ceratitits capitata* e à qualidade do fruto. **Ciência Rural**, v.39, n.2, p.407-411, 2009.

BRIZUELA, M. A.; SERRANO, P.; PEREZ, Y. Studies on probiotics properties of two lactobacillus strains. **Brazilian Archives of Biology and Technology** , v. 44, n. 1, p. 95-99, 2001.

CAPITANI, C.D.; PACHECO, M.T.B.; 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.

CASTELLÓ, E.; GARCÍA Y SANTOS, C.; IGLESIAS, T.; PAOLINO, G.; WENZEL, J.; BORZACCONI, L.; ETCHEBEHERE, C. Feasibility of biohydrogen production from cheese whey using a UASB reactor: Links between microbial community and reactor performance. **International Journal of hydrogen energy**, v. 34, p. 5674-5682, 2009.

CASTRO, F.P.; CUNHA, T.M.; OGLIARI, P.J.; TEÓFILO, R.F.; FERREIRA, M.M.C., PRUDÊNCIO, E.S. Influence of different content of cheese whey and oligofructose on the properties of fermented lactic beverages: Study using response surface methodology. **Food Science and Technology**, v. 42, p. 993–997, 2009.

CAVALCANTE, L.F.; LIMA, E.M.; FREIRE, J.L.O.; PEREIRA, W.E.; COSTA, A.P.M.; CAVALCANTE, I.H.L. Componentes qualitativos do cajá em sete municípios do brejo paraibano. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 4, p. 627-632, 2009.

CAVALCANTI MATA, M. E. R. M.; DUARTE, M. E. M.; ZANINI, H. L. H. T. Calor específico e densidade da polpa de cajá (*spondias lutea* l.) com diferentes concentrações de sólidos solúveis sob baixas temperaturas. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.2, p.488-498, 2005.

COPPOLA, M.M.; TURNES, C. Probióticos e resposta imune. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1297-1303, 2004.

COSTA, N.M.B.; SILVA, M.R.; FERREIRA, S.L.F.F.; et al. Fortificação do soro de queijo com ferro. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 17, n. ½ (Supl 1), p. 51-54, 2007.

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.

DAMIN, M.R.; SIVIERI, K.; LANNES, S.C.S.; Bebidas lácteas fermentadas e não fermentadas e seu potencial funcional . *In*: OLIVEIRA, M.N.R. (Ed.). **Tecnologia de produtos lácteos funcionais**. 1.ed. São Paulo: Atheneu, 2009. p.321-344.

DERMIKI, M.; NTZIMANI, A.; BADEKA, A.; SAVVAIDIS, I.N.; KONTOMINAS, M.G. Shelf-life extension and quality attributes of the whey cheese “Myzithra Kalathaki” using modified atmosphere packaging. **Food Science and Technology**, v. 41, p. 284–294, 2008.

DIAS, D.R.; SCHWAN, R.F.; LIMA, L.C.O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 13, p. 342-350, 2003.

DONKOR, O.N.; HENRIKSSON, A.; VASILJEVIC, T.; SHAH, N.P. Effect of acidification on the activity of probiotics in yoghurt during cold storage. **International Dairy Journal**, v. 16, p.1181–1189, 2006.

FERCHICHI, M.; CRABBE, E.; GIL, G.H.; HINTZ, W.; ALMADIDY, A. Influence of initial pH on hydrogen production from cheese whey. **Journal of Biotechnology**, v. 120, p. 402–409, 2005.

FERREIRA, C.L.L.F. Benefícios das culturas lácteas probióticas. *In*: OLIVEIRA, M.N.R. (Ed.). **Tecnologia de produtos lácteos funcionais**. 1.ed. São Paulo: Atheneu, 2009. p.215-234.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria**. Córdoba, 2001. 34p.

GUEIMONDE, M.; SALMINEN, S. New methods for selecting and evaluating probiotics. **Digestive and Liver Disease**, v. 38, Suppl. 2, p. 242–247, 2006.

GIROTO, J.M.; PAWLOWSKY, U. O soro de leite e as alternativas para o seu beneficiamento. **Brasil Alimentos**, n. 10, p. 43-46, 2001.

HA, E.; ZEMEL, M.B. Functional properties of whey, whey components, and essential amino acids: mechanisms underlying health benefits for active people (Review). **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 14, p. 251–258, 2003.

HAMANO, P. S.; MERCADANTE, A. Z. Composition of Carotenoids from Commercial Products of Caja (*Spondias lutea*). **Journal of food composition and analysis**, v. 14, p.335-343, 2001.

HAMILTON-MILLER, J.M.T., GIBSON, G.R., BRUCK, W. Some insight into the derivation and early uses of the word 'probiotic'. **British Journal of Nutrition** v. 90, p. 845-849, 2003.

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

ISOLAURI, E. Probiotics. **Best Practice & Research Clinical Gastroenterology**, v. 18, n. 2, p. 299–313, 2004.

JOHANSEN, A.G.; VEGARUD, G.E.; SKEIE, S. Seasonal and regional variation in the composition of whey from Norwegian Cheddar-type and Dutch-type cheeses. **International Dairy Journal**, v. 12, p. 621–629, 2002.

JÚNIOR, J.S.L.; BEZERRA, J.E.F.; LEDERMAN, I.E.; MOURA, R.J.M. **Recursos genéticos de Spondias em Pernambuco: cajazeira, ciriguelira e cajá-umbuzeiro.** *In: Spondias no Brasil: umbu, cajá e espécies afins.* Recife-PE: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA/UFRPE, 2008. 180p.

KASIMOGLU, A.; GÖNCUOGLU, M.; AKGÜN, S. Probiotic white cheese with *Lactobacillus acidophilus*. **International Dairy Journal**, v. 14, p. 1067–1073, 2004.

KEMPKA, A.P.; KRÜGER, R.L.; VALDUGA, E.; DI LUCCIO, M.; TREICHEL, H.; CANSIAN, R.; OLIVEIRA, D. Formulação de bebida láctea fermentada sabor pêssego utilizando substratos alternativos e cultura probiótica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28(Supl.), p.170-177, 2008.

KOLLER, M.; BONA, R.; CHIellini, E.; FERNANDES, E.G.; HORVAT, P.; KUTSCHERA, C.; HESSE, P.; BRAUNEGG, G. Polyhydroxyalkanoate production from whey by *Pseudomonas hydrogenovora*. **Bioresource Technology**, v. 99, p. 4854–4863, 2008.

KOMATSU, T.R.; BURITI, F.C.A.; SAAD, S.M.I. Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 44, n. 3, 2008.

KOSSEVA, M.R.; PANESAR, P.S.; KAUR, G.; KENNEDY, J.F. Use of immobilised biocatalysts in the processing of cheese whey. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 45, p. 437–447, 2009.

KRÜGER, R.L.; KEMPKA, A.P.; OLIVEIRA, D.; VALDUGA, E.; CANSIAN, R.L.; TREICHEL, H.; DI LUCCIO, M. 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.

LEON, J.; SHAW, P. E. *Spondias*: the red mombin and related fruits. In: NAGY, S.; SHAW, P. E.; WARDONSKI, F. W. (Ed.). **Fruits of tropical and subtropical origin**: composition, properties and uses. Lake Alfred: Florida Science Source, 1990. p. 117-126 p.

LERAYER, A. L. S.; MIGUEL, A. M. R. de O.; GUEDES, A. L. de A.; CARVALHO, A. F. de; ITAJDENWURCEL, J. R.; FONSECA, L. M. da; MOSQUIM, M. C. A.; NUTTI, M. R.; SIMÃO FILHO, P.; BRANDÃO, S. C. C.; PORFÍRIO, T. de A. Nova legislação comentada de produtos lácteos : revisada e ampliada. São Paulo: **Revista Indústria de Alimentos**, v. 1, 2002.

LERAYER, A.L.S.; MARASCA, E.T.G.; MORENO, I.; VIALTA, A. Culturas lácticas e probióticas: identificação, classificação, detecção e aplicação tecnológica. In: OLIVEIRA, M.N.R. (Ed.). **Tecnologia de produtos lácteos funcionais**. 1.ed. São Paulo: Atheneu, 2009. p.125-186.

LIRA, H.L.; SILVA, M.C.D.; VASCONCELOS, M.R.S.; LIRA, H.L.; LOPEZ, A.M.Q. Microfiltração do soro de leite de búfala utilizando membranas cerâmicas como alternativa ao processo de pasteurização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n.1, p. 33-37, 2009.

LOPEZ-RUBIO, A.; GAVARA, R.; LAGARON, J.M. Bioactive packaging:turning foods into healthier foods through biomaterials.**Trends in Food Science & Technology**, v. 17 , p. 567-575, 2006.

MACEDO, L.N.; LUCHESE, R.H.; GUERRA, A.F.; BARBOSA, C.G. Efeito prebiótico do mel sobre o crescimento e viabilidade de *Bifidobacterium spp.* e *Lactobacillus spp.* em leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.4, p. 935-942, 2008.

MACHADO, R. M. G.; SILVA, P. C.; FREIRE, V. H. Controle Ambiental em indústrias de laticínios. **Brasil Alimentos**, n. 7, p. 34-36, 2001.

MAGALHÃES, K.T.; PEREIRA, M.A.; NICOLAU, A.; DRAGONE, G.; DOMINGUES, L.; TEIXEIRA, J.A.; SILVA, J.B.A.; SCHWAN, R.F. Production of fermented cheese whey-based beverage using kefir grains as starter culture: Evaluation of morphological and microbial variations. **Bioresource Technology**, v. 101, p.8843–8850, 2010.

MATTIETTO, R.A. **Estudo tecnológico de um néctar misto de cajá (*Spondias lutea* L.) e umbu (*Spondias tuberosa*, Arruda Câmara).** 2005. 299 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MAZO, J.Z.; ILHA, E.C.; ARISI, A.C.M.; SANT'ANNA, E. Bifidobactérias: isolamento, identificação e aplicação em alimentos probióticos. **Boletim CEPPA**, v. 27, n. 1, p. 119-134, 2009.

MOSQUERA, G.V.; SALGADO, A.L.C. **Dieta atlântica Seguridad alimentaria Nutrición y mujer.** II REUNIÓN INTERNACIONAL LA ALIMENTACIÓN Y LA NUTRICIÓN EN EL SIGLO XXI - Fundación Española de la Nutrición, Madrid, 2002. Disponível em: <http://www.fen.org.es/imgPublicaciones/15220071857.pdf>. Acesso em: 03 de jan. 2011.

NITSCHKE, M.; RODRIGUES, V.; SCHINATTO, L.F. Formulação de meios de cultivo à base de soro de leite para a produção de goma xantana por *X. campestris* C₇L¹. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.1, p. 82-85, 2001.

OLIVEIRA, M.N.; SIVIERI, K.; ALEGRO, J.H.; SAAD, S.M.I. Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 38, n. 1, 2002.

ONG, L.; HENRIKSSON, A.; SHAH, N.P. Development of probiotic Cheddar cheese containing *Lactobacillus acidophilus*, *Lb. casei*, *Lb. paracasei* and *Bifidobacterium* spp. and the influence of these bacteria on proteolytic patterns and production of organic acid. **International Dairy Journal**, v.16, p. 446–456, 2006.

ORDÓÑEZ, J.A. **Tecnologia de Alimentos**. vol. 2, Porto Alegre: Artmed, 2005. 279p.

Organização Mundial de Gastroenterologia. **Probióticos e Prebióticos : Guias práticas da OMGE**, 2008. Disponível em http://www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/pt/pdf/guidelines/19_probiotics_prebiotics_pt.pdf. Acesso em 10 de dez. de 2010.

OSTLIE, H.M.; TREIMO, J.; NARVHUS, J.A. Effect of temperature on growth and metabolism of probiotic bacteria in milk. **International Dairy Journal**, v.15, p.989-997, 2005.

PACHECO, M.T.B.; DIAS, N.F.G.; BALDINI, V.L.S.; TANIKAWA, C.; SGARBIERI, V.C. Propriedades funcionais de hidrolisados obtidos a partir de concentrados protéicos de soro de leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 2, p. 333-338, 2005.

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

PENNA, F.J.; FILHO, L.A.P. ; CALÇADO, A.C.; JUNIOR, H.R.; NICOLI, J.R. Bases experimentais e clínicas atuais para o emprego dos probióticos. **Jornal de Pediatria**, v. 76, Supl.2, 2000.

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

PENNA, A.L.B.; ALMEIDA, K.E.; OLIVEIRA, M.N. Soro de leite: Importância Biológica, Comercial e Industrial – principais produtos. *In*: OLIVEIRA, M.N.R. (Ed.). **Tecnologia de produtos lácteos funcionais**. 1.ed. São Paulo: Atheneu, 2009. p.251-276.

PFLANZER, S.B.; CRUZ, A.G.; HATANAKA, C.L.; MAMEDE, P.L.; CADENA, R.; FARIA, J.A.F.; SILVA, M.A.A.P. Perfil sensorial e aceitação de bebida láctea achocolatada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n. 2, p. 391-398, 2010.

PINTO, W.S.; DANTAS, A.C.V.L.; FONSECA, A.A.O.; LEDO, C.A.S.; JESUS, S.C.; CALAFANGE, P.L.P.; ANDRADE, E.M. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 38, n. 9, p. 1059-1066, 2003.

PORTO, L. M.; SANTOS, R. C.; MIRANDA, T. L. S. Determinação das melhores condições operacionais do processo de produção da ricota. **Boletim CEPPA**, v. 23, n. 1, p. 173-182, 2005.

RICHARDS, N. S. P. S. Soro lácteo: Perspectivas industriais e proteção ao meio ambiente. **Food Ingredients**. v. 3, n. 17, p. 20-27, 2002.

RODRIGUES, A.P.; FONTANA, C.V.; PADILHA, E.; SILVESTRIN, M.; AUGUSTO, M.M.M. Elaboração de sorvete sabor chocolate com teor de gordura reduzido utilizando soro de leite em pó. **Vetor**, v.16, n.1/2, p. 55-62, 2006.

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

SACRAMENTO, C.K.; SOUZA, F.X. Cajá. *In*: SANTOS- SEREJO, J.A.; DANTAS, J.L.L.; SAMPAIO, C.V.; COELHO, I.S.; OLIVEIRA, M.N.R. **Fruticultura Tropical: espécies regionais e exóticas**. 1ªed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 105p.

SANTOS, M. S; FERREIRA, C. L. L. F; GOMES, P. C.; SANTOS, J. L.; POZZA, P. C.; TESHIMA, E. Influencia do fornecimento de probiotico a base de *Lactobacillus* sp. Sobre a microbiota intestinal de leitões. **Ciência Agrotécnica**, v. 27, n. 6, p. 1395-1400, 2003.

SANTOS, R.; SIMIQUELI, A.P.R.; PASTORE, G.M. Produção de galactooligossacarídeo por *Scopulariopsis* sp. **Ciência e Tecnologia de Alimento**, v. 29, n. 3, p. 682-689, 2009.

SEVERO JR, J.B.; ALMEIDA, S.S.; NARAIN, N.; SOUZA, R.R.; SANTANA, J.C.C.; TAMBOURGI, E.B. Wine clarification from *Spondias mombin* L. pulp by hollow fiber membrane system. **Process Biochemistry**, v. 42, p. 1516–1520, 2007.

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

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

SILVA, P.A.; CARVALHO, A.V.; PINTO, C.A. Elaboração e caracterização de fruta estruturada mista de goiaba e cajá. **Revista ciências agrárias**, n. 51, p.99-113, 2009.

SIVIERI, K.; OLIVEIRA, M.N. Avaliação da vida-de-prateleira de bebidas lácteas preparadas com “fat replaces” (litenesse e dairy-lo). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.1, p.24-31, 2002.

SMITHERS, G.W. Whey and whey proteins - From ‘gutter-to-gold’. **International Dairy Journal**, v. 18, p. 695– 704, 2008.

SOARES, E.B.; GOMES, R.L.F.; CAMPELO, J.E.G.; LOPES, A.C.A.; FILHO, C.H.A.M. Repetibilidade e correlações entre caracteres morfo-agronômicos de cajazeira. **Ciência agrotécnica**, v. 32, n. 6, p. 1851-1857, 2008.

SOARES, E.B.; GOMES, R.L.F.; CARNEIRO, J.G.M.; NASCIMENTO, F.N.; SILVA, I.C.V.; COSTA, J.C.L. Caracterização física e química de frutos de cajazeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 518-519, 2006.

SOUZA, F. & BLEICHER, E. Comportamento da cajazeira enxertada sobre umbuzeiro em Pacajus-CE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.3, p. 790-792, 2002.

SOUZA, F. X. de; LIMA, R. N. de. Enraizamento de estacas de diferentes matrizes de cajazeira tratadas com ácido indolbutírico. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 36, n. 2, p. 89-124, 2005.

STEFE, C.A.; ALVES, M.A.R.; RIBEIRO, R.L. Probióticos, prebióticos e simbióticos – artigo de revisão. **Revista Saúde e Ambiente**, v. 3, n. 1, p.16 – 36, 2008.

TEIXEIRA, L.V.; FONSECA, L.M. Perfil físico-químico do soro de queijos mozzarella e minas-padrão produzidos em várias regiões do estado de Minas

Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.243-250, 2008.

TEIXEIRA, L.V.; FONSECA, L.M.; MENEZES, L.D.M. Avaliação da qualidade microbiológica do soro de queijos minas padrão e mozzarella produzidos em quatro regiões do estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 1, p. 264-267, 2007.

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

TUOHY, K.M.; PROBERT, H.M.; SMEJKAL, C.W.; GIBSON, G.R. Using probiotics and prebiotics to improve gut health. **Therapeutic focus**, v. 8, n. 15, p.692-700, 2003.

VASILJEVIC, T.; SHAH, N.P. Probiotics—From Metchnikoff to bioactives. **International Dairy Journal**, v.18, p. 714– 728, 2008.

ZACARCHENCO, P.B.; MASSAGUER-ROIG, S. Avaliação sensorial, microbiológica e de pós-acidificação durante a vida-de-prateleira de leites fermentados contendo *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium longum* e *Lactobacillus acidophilus*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n.4, p. 674-679, 2004.

WEINBRECK, F.; BODNÁR, I.; MARCO, M.L. Can encapsulation lengthen the shelf-life of probiotic bacteria in dry products? **International Journal of Food Microbiology**, v.136, p. 364–367, 2010.

OBJETIVOS

4. OBJETIVOS

4.1 GERAL

- Desenvolver formulações de bebidas lácteas fermentadas sabor cajá com potencial propriedade probiótica.

4.2 ESPECÍFICO

- Selecionar as formulações com melhor desempenho quanto à avaliação sensorial;
- Caracterizar as formulações selecionadas quanto à composição centesimal, análises físico-químicas, microbiológicas e vida de prateleira;
- Estabelecer o perfil sensorial e avaliar a aceitabilidade das formulações selecionadas.

RESULTADOS

5. RESULTADOS

5.1 ARTIGO 1: DESENVOLVIMENTO DE BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS SABOR CAJÁ COM PROBIÓTICOS.

Resumo

A utilização de soro de leite como ingrediente para formulação de bebidas lácteas vem sendo uma alternativa importante, devido à utilização de uma matéria-prima de baixo custo e de alto valor nutricional. Desta forma, objetivou-se desenvolver formulações de bebidas lácteas fermentadas sabor cajá, caracterizar quanto a composição centesimal, avaliar as características de qualidade e vida de prateleira dos produtos finais. As bebidas lácteas foram desenvolvidas a partir de um planejamento fatorial 2^2 , utilizando proporções de 20, 30 e 40% de soro de leite e 15, 20 e 25% de polpa de cajá, submetidas ao teste sensorial de aceitabilidade. As bebidas com maior concentração de soro de leite foram selecionadas e submetidas a análise de composição centesimal, bem como avaliação da vida de prateleira, com análises de qualidade (coliformes totais, termotolerantes, bolores e leveduras), e quantificação das bactérias lácticas presentes nas bebidas. Não houve diferença significativa entre as dez formulações quanto aos atributos avaliados pela análise de aceitação. Desta forma, foram selecionadas as formulações que apresentaram maior proporção de soro de leite, representadas pelos os ensaios B3, B6 e B9. Quanto à composição centesimal as bebidas avaliadas apresentaram diferença significativa apenas no percentual de umidade. As bebidas lácteas demonstraram estabilidade com relação ao pH e a acidez durante a vida de prateleira de 28 dias, além de bom padrão de qualidade quanto à investigação de micro-organismos patogênicos. A quantificação de bactérias lácticas evidenciaram altas contagens para *Lactobacillus acidophilus* e *Streptococcus thermophilus*, valores entre 11,6 a 10,2 $\text{Log}_{10}/\text{UFC mL}$ e 8,9 a 11 $\text{Log}/\text{UFC mL}$, respectivamente. A espécie *Bifidobacterium Bifidum* não apresentou o mesmo comportamento, obtendo assim contagem inferior a 6 $\text{log}/\text{UFC mL}$. Todas as bebidas lácteas desenvolvidas apresentaram boa aceitabilidade pelos provadores. Entre as bebidas lácteas selecionadas todas se apresentaram viáveis em termos nutricionais e tecnológicos, além da estabilidade físico-química e microbiológica durante o armazenamento refrigerado por 28 dias.

Palavras-chave: aceitabilidade, bactérias lácticas, soro de leite.

1. Introdução

Entende-se por bebida láctea fermentada o produto lácteo resultante da mistura do leite e soro de leite adicionado ou não de produtos alimentícios ou substância alimentícia, onde a base láctea represente pelo menos 51% massa/massa (m/m) do total de ingredientes do produto. Fermentado mediante a ação de cultivo de micro-organismos específicos e a contagem total de bactérias lácticas viáveis presente no mínimo 10^6 UFC/g, no produto final e durante todo o prazo de validade (BRASIL, 2005).

As culturas probióticas têm sido exploradas exaustivamente pelas indústrias de laticínios como uma ferramenta para o desenvolvimento de novos produtos funcionais (VASILJEVIC; SHAH, 2008). Estes micro-organismos probióticos apresentam diversas características, dentre elas, a de serem seguros, capazes de aderir à mucosa intestinal e tolerante aos ácidos e a bile (DEL PIANO et al., 2006; CUNHA et al., 2008).

De acordo com Zacarchenco; Massaguer-Roig (2004) as bactérias probióticas se desenvolvem lentamente no leite, devido a sua baixa atividade proteolítica, sendo uma prática comum à adição de bactérias do iogurte para reduzir o tempo de fermentação.

Diferentes estirpes de bactérias pertencentes aos gêneros *Lactobacillus*, *Streptococcus* e *Bifidobacterium* têm sido tradicionalmente usadas em produtos lácteos fermentados. A atual tendência é usar fermentos chamados ABT, que contém *L. Acidophilus*, bifidobactéria e *S. Thermophilus*, cujas culturas devem suportar o processo de elaboração do bioproduto, bem como, manter a viabilidade celular durante o armazenamento (VINDEROLA et al., 2002; ZACARCHENCO; MASSAGUER-ROIG, 2004).

É necessário para conferir benefícios à saúde que os micro-organismos probióticos mantenham-se viáveis no alimento durante sua vida útil, estando presente em número significativo e estando viável no momento do consumo, na concentração recomendada de 6 a 8 \log_{10} /UFC mL (ONG, HENRIKSSON, SHAH, 2006; MICHAEL, PHEBUS; SCHMIDT, 2010). Outros autores sugerem para efeito terapêutico que o produto deve conter a concentração mínima de 7 a 9 \log /UFC mL (OLIVEIRA et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2010).

Em produtos fermentados probióticos é importante que a cultura utilizada contribua com a boa propriedade sensorial, sendo possível à formulação de lácteos fermentados com excelentes atributos sensoriais e boa sobrevivência dos microorganismos probióticos (MATTILA-SANDHOLM et al., 2002).

O uso de soro de leite associado à fermentação por bactérias probióticas, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde, além de contribuir na diversificação de novas alternativas alimentares (CUNHA et al., 2009).

A conversão do soro de leite em bebidas lácteas fermentadas é uma alternativa atrativa para as indústrias devido à simplicidade do processo e a possibilidade de uso dos equipamentos já existentes na usina de beneficiamento de leite (CUNHA et al., 2008).

O Brasil oferece uma gama de frutas com sabores e aromas diferenciados, as quais podem ser uma alternativa de adição na fabricação do iogurte batido, após o adequado processamento tecnológico. Dentre as frutas com potencial de aproveitamento está o cajá (*Spondias lutea* L.), fruta nativa do semi-árido nordestino com excelentes características relacionadas ao sabor, aroma e aparência (BORGES; MEDEIROS; CORREIA, 2009).

Dentre as características sensoriais, as bebidas lácteas destacam-se por serem refrescantes e apresentarem uma textura suave e baixa viscosidade comparada ao iogurte tradicional (ALMEIDA, TAMIME e OLIVEIRA, 2009). Desta forma, vários estudos foram desenvolvidos na elaboração de produtos utilizando soro de leite, leite, suco de frutas e micro-organismos probióticos (CHAMPAGNE e GARDNER, 2008, ALMEIDA, BONASSI, ROÇA, 2001; KRÜGER et al., 2008; KEMPKA et al., 2008).

Os vários tipos de bebidas lácteas diferem de acordo com sua composição físico-química, método de obtenção, propriedades sensoriais e natureza do processo de pós-incubação. De um modo geral, os produtos comerciais apresentam diferenciações significativas quanto à composição de gordura, ao teor de sólidos e ao valor de pH (DAMIN, SIVIERI e LANNES, 2009).

Objetivou-se nesta pesquisa desenvolver formulações de bebidas lácteas fermentadas com probióticos sabor cajá, bem como, avaliar sensorialmente e

caracterizar as formulações selecionadas quanto a composição centesimal e vida de prateleira a partir de análises físico-químicas, qualidade microbiológica e crescimento de bactérias lácticas.

2. Material e métodos

2.1 Materiais

Para a formulação das bebidas, bem como para a produção de soro, foi utilizado leite pasteurizado tipo “B” a 3% de gordura. O soro de leite foi obtido pelo método enzimático de acordo com a metodologia relatada por Furtado e Lorenço Neto (1994) para fabricação de queijo.

A polpa de cajá utilizada foi processada a partir dos frutos do genótipo 6.3, de maior produtividade no período de coleta, adquiridos do banco de Germoplasma do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA). Foi utilizado açúcar cristal refinado, adquirido no comércio local, para adoçar as bebidas, cultura liofilizada Bio Rich (Chr. Hansen, Valinhos, SP, Brasil) compostas pelas bactérias *Lactobacillus acidophilus* LA-5, *Bifidobacterium bifidum* BB-12 e *Streptococcus thermophilus* e leite em pó desnatado (Camponesa, EMBARÉ, lagoa do Prata, MG, Brasil) reconstituído para ativação do inóculo.

2.2 Planejamento Experimental

A fim de definir as concentrações das matérias-primas das bebidas foram determinados intervalos de estudo para estabelecimento dos limites superior e inferior das variáveis, polpa de cajá e soro de leite (Tabela 1). De acordo com os limites estabelecidos foi utilizado um planejamento experimental de faces centradas composto por 10 ensaios (Tabela 2).

Tabela 1. Intervalos de estudo das variáveis com os limites inferior e superior de polpa de cajá e soro de leite.

Variáveis	Intervalos de estudo		
	-1	0	+1
Polpa	15%	20%	25%
Soro	20%	30%	40%

Tabela 2. Planejamento experimental - Matriz do planejamento fatorial 2² com as variáveis nas unidades codificadas e originais.

Formulações	Intervalos de estudo		Variáveis	
			Polpa	Soro
B1	-1	-1	15%	20%
B2	-1	0	15%	30%
B3	-1	+1	15%	40%
B4	0	-1	20%	20%
B5	0	0	20%	30%
B6	0	+1	20%	40%
B7	+1	-1	25%	20%
B8	+1	0	25%	30%
B9	+1	+1	25%	40%
B10	0	0	20%	30%

2.3 Formulação das Bebidas lácteas

O preparo das amostras foi realizado no Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco (DN/UFPE), de acordo com as etapas: 1) Preparo do inóculo probiótico, 2) Obtenção do soro de leite e polpa de cajá, 3) preparo das bebidas lácteas fermentadas sabor cajá.

O inóculo foi preparado a partir de culturas de bactérias probióticas liofilizadas Bio Rich ativadas na proporção de 1:1 de leite em pó desnatado o qual foi reconstituído a 10%, pasteurizado em banho-térmico a 95°C por 10 min, resfriado a aproximadamente 42°C, sendo posteriormente levado à estufa a 42±1°C por aproximadamente 4 horas. O soro de leite foi obtido de acordo com metodologia para elaboração de queijo pelo método enzimático, utilizando coalho líquido (HÁ-LA) e cloreto de cálcio (FURTADO; LOURENÇO NETO, 1994). A polpa de cajá foi processada utilizando-se uma despoldadeira semi-industrial marca Bonina, modelo

compacta.

Iniciou-se o processo de elaboração pela pesagem do açúcar, adicionou-se o leite e o soro de leite, com posterior homogeneização e pasteurização em banho-térmico a 65°C por 30 min, seguido de resfriamento a aproximadamente 40°C em banho de gelo. Em seguida foi realizada a inoculação da cultura probiótica a 10% (v/v). Realizou-se fermentação em estufa a 42± 1 °C por 4 a 5 horas. Após este período as bebidas foram refrigeradas a aproximadamente 4°C, seguida das etapas de adição da polpa e homogeneização. As bebidas lácteas fermentadas foram mantidas em refrigeração a 4°C para posteriores análises.

2.4 Análise sensorial

As formulações foram submetidas à avaliação sensorial no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciências Domésticas/ Universidade Federal Rural de Pernambuco (DCD/UFRPE).

Para a realização da análise sensorial, a presente pesquisa foi previamente liberada para coleta dos dados e posteriormente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS/UFPE N° 120/10). (ANEXO A)

Com o objetivo de garantir a segurança alimentar dos provadores na análise sensorial, foram realizadas análises microbiológicas para detecção de coliformes totais e fecais de acordo com metodologia descrita por Silva et al. (2007) para as dez formulações de bebidas lácteas, as quais só foram submetidas a análise sensorial àquelas que se apresentaram dentro dos padrões legais permitidos (BRASIL, 2005).

Com base no delineamento experimental, as dez formulações de bebidas lácteas fermentadas sabor cajá foram submetidas ao teste afetivo de aceitabilidade utilizando um painel de provadores prováveis consumidores não-treinados, constituído por 72 adultos de ambos os sexos em condições laboratoriais. As amostras foram servidas aos provadores em temperatura refrigerada (4±1°C), em copos descartáveis de 50 mL com tampas (Copobras, PB, Brasil), codificados com três dígitos, distribuídas aleatoriamente distribuídas em blocos de cinco amostras com intervalo de dez minutos para descanso entre cada

bloco, foi oferecida água (Cristal tropical, Paulista, PE, Brasil) e bolacha água (Vitarella, Prazeres, Jaboatão dos Guararapes, PE) para limpeza do palato.

Os atributos cor, aroma, textura, sabor e aparência global, foram avaliados utilizando-se a escala hedônica estruturada de 9 pontos (APÊNDICE A), onde 9 representou “gostei muitíssimo” e 1 “desgostei muitíssimo” (MINIM, 2006).

Calculou-se o índice de aceitabilidade (IA) para cada um dos atributos avaliados (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETTA, 1987), sendo consideradas aceitas as formulações que apresentaram IA igual ou superior a 70%.

2.5 Composição centesimal

As bebidas lácteas selecionadas foram levadas ao laboratório de análises físico-químicas de Alimentos em Vitória de Santo Antão/PE – UFPE – Centro Acadêmico de Vitória, para serem submetidas às análises de umidade e cinzas pelo método termogravimétrico; proteínas por Kjeldahl; lipídios por Bligh Dyer e carboidratos totais por diferença dos demais constituintes. Todas as análises foram realizadas em triplicata segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005).

2.6 Vida-de-prateleira

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Análises físico-químicas do DCD-UFRPE e as análises microbiológicas no laboratório de Fermentação do DN/UFPE.

As formulações selecionadas foram avaliadas nos tempos 0, 7, 14, 21 e 28 dias, sob refrigeração ($4^{\circ}\text{C}\pm 1$), quanto as análises físico-químicas (pH e Acidez), padrões de qualidade (Coliformes/mL ou/g - $30/35^{\circ}\text{C}$ e 45°C e Bolores e leveduras) e determinação de células viáveis de *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium* e *Streptococcus thermophilus*.

O pH foi determinado utilizando-se potenciômetro da marca Tecnal modelo Tec-3MP. A acidez Titulável, foi medida utilizando solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1 mol L e fenolftaleína a 1% como solução indicadora, expressa em g de ácido láctico/100g (IAL, 2008). Estas análises foram realizadas em triplicata.

As análises microbiológicas foram realizadas, segundo Silva et al. (2007) para o grupo coliforme e Cavalcanti et al. (2006) para investigação de bolores e leveduras.

Para quantificação do *Streptococcus thermophilus* foi utilizado o ágar M17 de acordo com Patrick et al. (2000), incubado em aerobiose a 37°C por 48 h, segundo a metodologia de Zacarchenco e Massaguer-Roig (2004). Os microorganismos probióticos *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium* foram avaliados utilizando Agar MRS (Man, Rogosa and Sharpe) modificado com adição de 0,15% (m/v) de bile (MRS-Bile), para contagem de *L. acidophilus* e o meio MRS modificado com adição de 0,2% (m/v) de lítio e 0,3%(m/v) de propionato de sódio (MRS-LP), para quantificação de bifidobactéria (CUNHA et al., 2009). As placas com MRS-Bile foram incubadas em aerobiose e as placas com MRS-LP sob anaerobiose (Anaerocult®) todas a 37°C por 72 h. As contagens foram descritas em log/UFC mL.

2.7 Análises estatística

Os dados obtidos na pesquisa foram avaliados pela Análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey, utilizando o software Statistica for Windows7.0, a fim de confirmar a significância estatística das diferenças entre as amostras ao nível de 5% de significância.

3. Resultados e Discussão

3.1 Análise sensorial

Os resultados da análise sensorial para as diferentes formulações podem ser observados na tabela 3, para os atributos aroma, sabor e aparência geral as dez formulações não apresentaram diferença significativa, enquanto para cor e textura foi observada diferença.

As médias das notas variaram do termo hedônico “gostei ligeiramente” ao “gostei moderadamente”.

Tabela 3. Médias das notas seguidas do desvio padrão para os atributos avaliados pelo teste de aceitação de bebidas lácteas fermentadas sabor cajá.

Formulações	Atributos				
	Cor	Aroma	Textura	Sabor	Aparência Geral
B1	7,12±1,42 ^{ab}	7,05±1,46 ^a	7,18±1,35 ^a	7,20±1,61 ^a	7,17±1,28 ^a
B2	6,84±1,43 ^b	6,99±1,34 ^a	6,66±1,57 ^{ab}	6,97±1,53 ^a	6,92±1,45 ^a
B3	7,11±1,47 ^{ab}	6,98±1,49 ^a	6,18±1,97 ^b	7,21±1,56 ^a	6,82±1,57 ^a
B4	7,25±1,43 ^{ab}	7,25±1,28 ^a	7,30±1,26 ^a	7,04±1,64 ^a	6,20±1,31 ^a
B5	7,23±1,40 ^{ab}	7,21±1,46 ^a	7,11±1,38 ^a	6,89±1,67 ^a	7,14±1,32 ^a
B6	7,02±1,43 ^{ab}	7,05±1,43 ^a	6,97±1,75 ^{ab}	7,12±1,46 ^a	7,18±1,37 ^a
B7	7,59±1,37 ^a	7,55±1,17 ^a	7,26±1,53 ^a	7,11±1,56 ^a	7,35±1,30 ^a
B8	7,63±1,28 ^a	7,28±1,59 ^a	7,03±1,52 ^a	6,87±1,76 ^a	7,40±1,33 ^a
B9	7,54±1,22 ^{ab}	7,19±1,45 ^a	6,92±1,55 ^{ab}	6,87±1,68 ^a	7,29±1,25 ^a
B10	6,84±1,58 ^b	7,21±1,27 ^a	6,92±1,42 ^{ab}	7,04±1,51 ^a	6,85±1,54 ^a

Médias acompanhadas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si significativamente ($p \leq 0,05$).

As formulações B7 e B8 que continham maiores proporções de polpa de cajá apresentaram médias mais elevadas para cor. Krüger et al. (2008) avaliando bebida láctea probiótica com soro de leite e extrato hidrossolúvel de soja, obtiveram média de 7,25 para textura, valor semelhante ao encontrado para a formulação B7 que obteve maior média neste estudo.

Para os atributos aroma, sabor e aparência geral (Tabela 3) não houve diferença significativa entre as formulações. Resultados semelhantes foram obtidos por Gomes e Penna (2009), que avaliando sensorialmente bebidas lácteas funcionais não observaram diferença significativa para aparência, cor, consistência e aroma.

Segundo Teixeira; Meinert; Barbeta (1987) para que o produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que este obtenha um Índice de Aceitabilidade (IA) de no mínimo 70%, o que pôde ser verificado em todas as formulações avaliadas, já que

apresentaram IA superior ao mínimo estabelecido para todos os atributos avaliados (Tabela 4).

Tabela 4. Índice de aceitabilidade para as diferentes formulações de bebidas lácteas fermentadas sabor cajá.

Formulações	Índice de Aceitabilidade das bebidas lácteas (%)				
	Cor	Aroma	Textura	Sabor	Aparência
B1	79,11	78,33	79,78	79,89	79,56
B2	76,00	77,56	74,00	77,44	76,78
B3	79,00	76,44	72,99	80,00	75,67
B4	80,56	80,56	81,11	78,22	79,89
B5	80,33	80,00	79,00	76,44	79,22
B6	78,00	78,33	77,44	79,11	79,78
B7	84,33	83,89	80,67	79,00	81,56
B8	84,78	80,78	78,00	76,33	82,22
B9	83,78	79,89	76,78	75,22	81,00
B10	76,00	80,00	76,78	78,22	76,00

Considerando que, ao se desenvolver um novo produto, um dos pontos fundamentais é avaliar sua aceitabilidade, a fim de predizer seu comportamento frente ao mercado consumidor (MOSCATTO; PRUDÊNCIO-FERREIRA; HAULY, 2004). Com base nas médias das notas para a aceitabilidade e cálculo do IA, pode-se verificar que todas as bebidas apresentaram boa aceitabilidade. Desta forma, foram selecionadas para as etapas de caracterização e vida de prateleira aquelas formulações com maior proporção de soro de leite, já que a proposta da presente pesquisa é o melhor aproveitamento do subproduto do queijo, o soro de leite. Sendo assim as formulações B3, B6 e B9 foram as selecionadas.

Assim como constatado neste trabalho, Santos et al. (2008) em pesquisa avaliando a influência da concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga também constataram que a substituição parcial do leite por soro de leite apresentou-se viável sensorial e tecnologicamente,

levando ao aproveitamento de um potencial agente poluidor e aumentando a aceitação do produto.

3.2 Composição centesimal

Os resultados da composição centesimal estão descritos na Tabela 5. Nas três bebidas avaliadas houve diferença significativa apenas para o teor de umidade entre as bebidas B3 e B9, que variaram entre 81,87 a 81,52%. Valores semelhantes a estes foram relatados por Cunha et al. (2008) em estudo avaliando as propriedades físico-químicas de bebidas lácteas, onde obtiveram valores entre 80,56 a 81,91%.

O teor de cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos não apresentaram diferença significativa para as diferentes formulações. Thamer e Penna (2006) que realizaram a caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico, obtiveram valores de cinzas que variaram entre 0,53% e 0,61%, resultados que foram inferiores ao encontrado nesta pesquisa.

Tabela 5. Composição centesimal de diferentes formulações de bebidas lácteas fermentadas sabor cajá.

Análises	Formulações		
	B3	B6	B9
Umidade (%)	81,52 ^b	81,66 ^{ab}	81,87 ^a
Cinzas (%)	0,74 ^a	0,63 ^a	0,65 ^a
Proteína (%)	1,55 ^a	1,61 ^a	1,47 ^a
Lipídeos (%)	0,17 ^a	0,40 ^a	0,48 ^a
Carboidratos* (%)	15,80 ^a	15,56 ^a	15,80 ^a

* Valores estimados por diferença

O teor de proteína encontrado para as três formulações foi superior ao valor mínimo preconizado pela legislação vigente para bebida Láctea fermentada com adição (BRASIL, 2005), que é de 1 %. Estes valores variaram entre 1,61 a 1,47%, logo, os valores médios encontrados são considerados satisfatórios para o produto.

A legislação vigente para bebida Láctea fermentada não faz menção quanto a recomendação para o teor de lipídeos. Neste estudo a proporção encontrada para este constituinte variou de 0,17 a 0,48%, podendo ser comparado ao leite fermentado desnatado, que segundo a resolução n°5 de 13 de novembro de 2000

(BRASIL, 2000) deve apresentar no máximo 0,50%. Possivelmente estes resultados apresentaram teores reduzidos devido à substituição parcial de leite por soro de leite.

Os valores de carboidratos totais variaram de 15,56 a 15,80%. Rodas et al. (2001), em estudo para a caracterização de iogurte com frutas, obtiveram valor médio entre as diferentes marcas de 15,89%, valor semelhante ao encontrado para as bebidas elaboradas.

3.3 Vida de prateleira

No desenvolvimento de novos produtos deve-se destacar a determinação da vida-de-prateleira, que pode ser definida como o tempo decorrido entre a produção e a embalagem do produto até o ponto que este se torna inaceitável ao consumo (SIVIERI; OLIVEIRA, 2002).

Um fator importante relacionado à uniformidade das bebidas lácteas sabor cajá está associado aos valores de pH e acidez. As médias para os valores durante o período de armazenamento estão descritas na Figura 1.

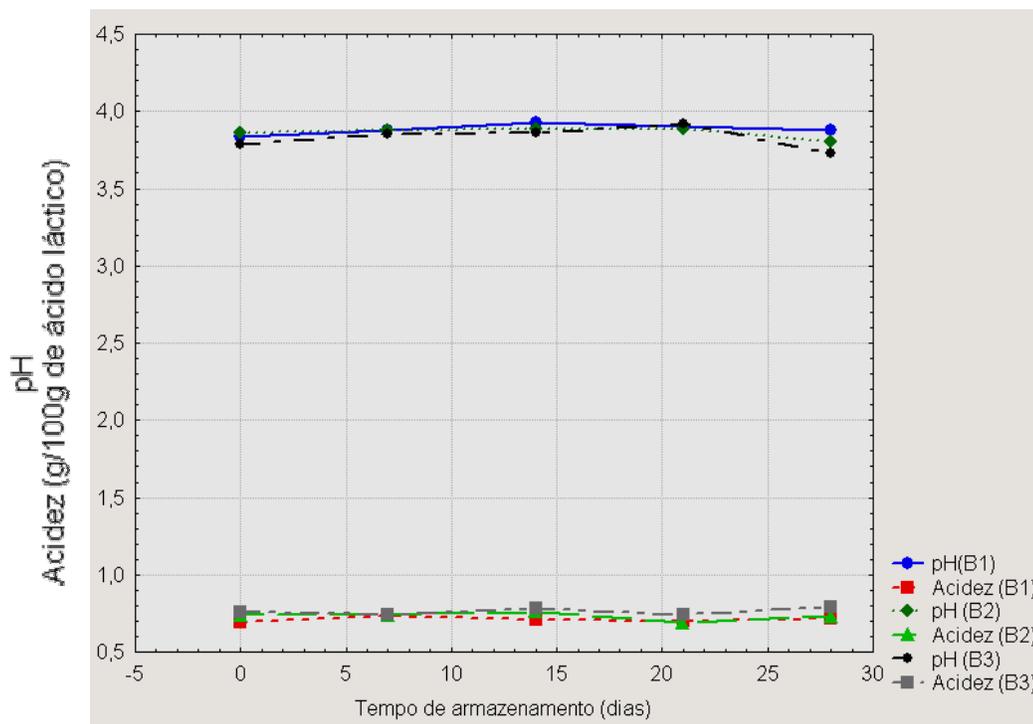


Figura 1. Teores de pH e acidez das bebidas lácteas fermentadas sabor cajá durante os 28 dias de armazenamento a 4°C.

Pode-se observar que as três amostras de bebidas lácteas não apresentaram bom ajuste linear para as análises de pH e acidez, já que, manteve-se praticamente constante nos tempos avaliados, o que provavelmente está relacionado ao fato da polpa de cajá apresentar pH inicial baixo. Características diferentes foram observadas por Donkor et al. (2006) avaliando o efeito da acidificação sobre a atividade de iogurte probiótico durante o armazenamento refrigerado que verificaram um declínio significativo no pH e aumento da acidez durante o armazenamento.

Em pesquisa realizada por Santo et al. (2010), estudando a influência da adição de polpa de açaí na melhora do perfil de ácidos graxos e vida de prateleira de iogurtes probióticos observaram que após 28 dias de armazenamento, o pH variou de 4,20 a 4,33, e a acidez apresentou valores de 0,94 a 1,08 g de ácido láctico/100g, sendo superiores aos encontrados neste estudo, o que possivelmente está associado as diferenças nas características dos frutos e na base láctea.

Os critérios microbiológicos adotados para bebida láctea fermentada (BRASIL, 2005) dizem respeito apenas aos parâmetros de qualidade por meio de investigação de coliformes/mL a 35°C e 45°C. Neste trabalho foram realizadas também as análises de bolores e leveduras.

Considerando o padrão para coliformes a 35°C e 45°C durante o período de armazenamento, não se verificou contaminação por bactérias deste grupo. Quanto a análise de bolores e leveduras, não se detectou a presença nas bebidas analisadas. A presença de leveduras fornece informações, tais como condições higiênico-sanitárias deficientes, multiplicação no produto em decorrência de falhas no processamento e/ou estocagem e matéria prima com contaminação excessiva (TEBALDI et al., 2007).

Desta forma, pode-se evidenciar boas práticas de fabricação, qualidade da matéria-prima utilizada e condições adequadas de armazenamento para as bebidas lácteas fermentadas sabor cajá, durante os 28 dias de armazenamento refrigerado, estando de acordo com os padrões da legislação em vigor (BRASIL, 2005).

Na Figura 2 pode-se observar a viabilidade das bactérias lácticas durante estocagem refrigerada das formulações B3, B6 e B9, utilizando meios específicos para cada micro-organismo presente no fermento lácteo.

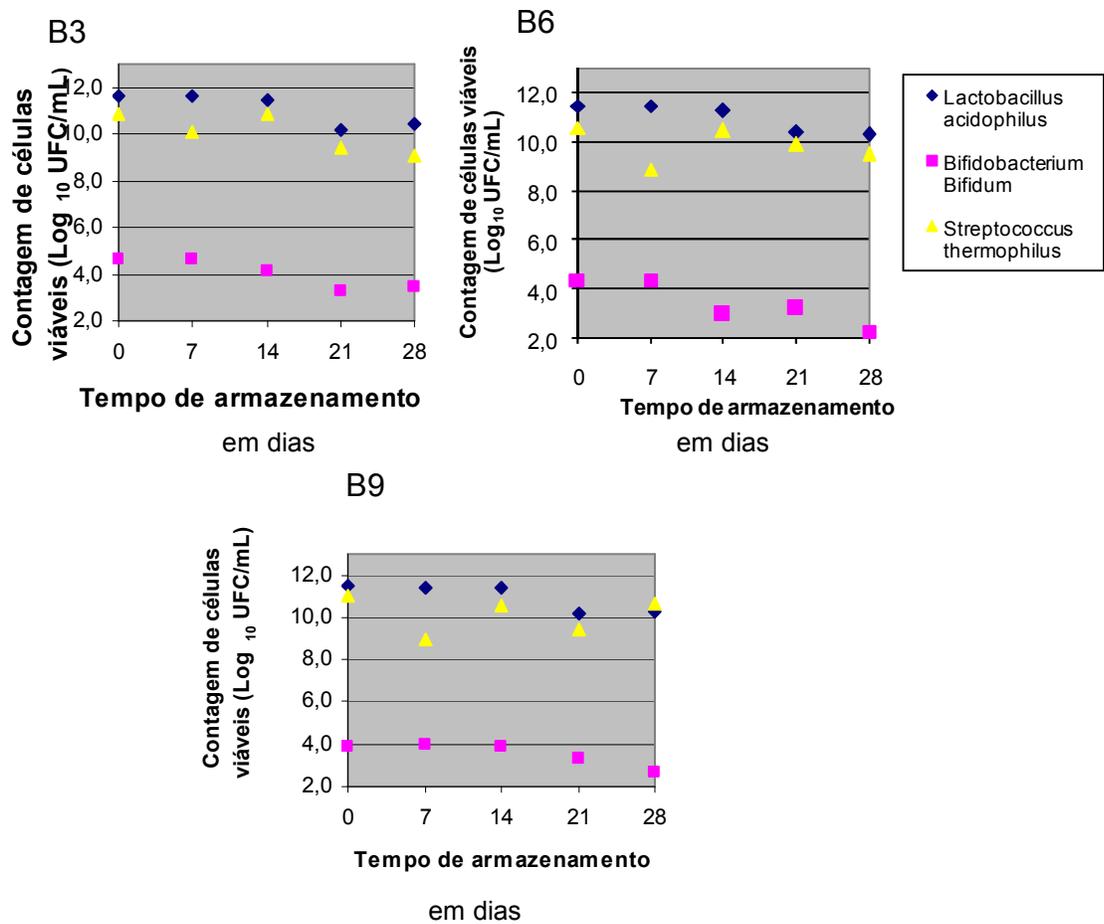


Figura 2. Viabilidade das bactérias lácticas durante o período de armazenamento sob refrigeração a 4°C para as formulações de bebidas lácteas fermentadas sabor cajá.

Segundo a Instrução Normativa nº. 16 de 23 de agosto de 2005 (BRASIL, 2005), nas bebidas lácteas fermentadas os micro-organismos dos cultivos utilizados devem ser viáveis, ativos e estar em concentração igual ou superior a 10⁶ UFC/mL no produto final e durante seu prazo de validade. Neste estudo, a contagem de micro-organismos apresentou resultados dentro do recomendado pela legislação vigente (BRASIL, 2005) para a contagem de *Lactobacillus acidophilus* e *Streptococcus thermophilus*. Estas bactérias apresentaram contagem de até 11,6 log₁₀/UFC mL e 11 log₁₀/UFC mL, respectivamente. Enquanto que as contagens em meio específico para *Bifidobacterium Bifidum* apresentaram-se inferior a 6 log₁₀/UFC mL. De acordo com Macedo et al. (2008) este

comportamento pode estar relacionado a vários fatores como acidificação do produto, nível de oxigênio no produto, permeação do oxigênio através da embalagem, compostos antimicrobianos que podem reduzir a viabilidade de bactérias probióticas e, conseqüentemente, as propriedades funcionais.

Bifidobactérias não são tão tolerantes ao ácido quanto o *L. Acidophilus* (SHAH e LANKAPUTHRA, 1997), o que também pode justificar a baixa contagem entre as amostras para *Bifidobacterium bifidum*.

As elevadas contagens observadas para *L. Acidophilus* (micro-organismo probiótico) e *S.thermophilus* reforçam que os produtos avaliados são potencialmente favoráveis à promoção de efeitos terapêuticos à saúde do consumidor. Além disso, as bactérias lácticas presentes no fermento utilizado contribuíram para os aspectos tecnológicos das bebidas lácteas elaboradas.

4. Conclusões

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que:

- As bebidas lácteas produzidas foram bem aceitas pelos consumidores;
- foram selecionadas as três formulações com maior concentração de soro de leite, as quais apresentaram resultados satisfatórios quanto a composição centesimal de acordo com a legislação vigente;
- durante a vida de prateleira de 28 dias a 4°C das formulações analisadas, o pH e a acidez mantiveram-se estáveis. As análises microbiológicas demonstraram boa qualidade higiênico-sanitária dos produtos finais pela ausência de contaminação por bactérias do grupo coliformes e bolores e leveduras;
- As bebidas apresentaram bons resultados para contagem de bactérias lácticas, *Lactobacillus acidophilus* e *Streptococcus thermophilus*, sendo superiores ao mínimo preconizado pela legislação vigente. No entanto, a contagem para *Bifidobacterium Bifidum* foi inferior ao limite recomendado pela legislação.

5. Referências

ALMEIDA, K.E.; BONASSI, I.A.; ROÇA, R.O. Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n.2, p.187-192, 2001.

ALMEIDA, K.E.; TAMIME, A.Y.; OLIVEIRA, M.N. Influence of total solids contents of milk whey on the acidifying profile and viability of various lactic acid bacteria. **Food Science and Technology**, v.42, p.672–678, 2009.

BORGES, K.C.; MEDEIROS, A.C.L.; CORREIA, R.T.P. Iogurte de leite de búfala sabor cajá (*spondiaslutea* L.): caracterização físico-química e aceitação sensorial entre indivíduos de 11 a 16 anos. **Alimentação e Nutrição**, v.20, n.2, p. 295-300, 2009.

BRASIL. Resolução nº5, de 13 de novembro de 2000. Oficializa os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de leites Fermentados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 27 de novembro de 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Legislação. SISLEGIS: Sistema de Consulta à Legislação. Instrução Normativa n.16, de 23 de agosto de 2005. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas.

CAVALCANTI, M.A.Q.; OLIVEIRA, L.G.; FERNANDES, M.J.; LIMA, D.M. Fungos filamentosos isolados do solo em municípios na região Xingó, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v.20, n.4, p. 831-837, 2006.

CHAMPAGNE, C.P.; GARDNER, N.J. Effect of storage in a fruit drink on subsequent survival of probiotic lactobacilli to gastro-intestinal stresses. **Food Research International**, v.41, p.539–543, 2008.

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**, v.29, n. 1, p.103-116, 2008.

CUNHA, T.M.; ILHA, E.C.; AMBONI, R.D.M.C.; BARRETO, P.L.M.; CASTRO, F.P. A influência do uso de soro de queijo e bactérias probióticas nas propriedades de bebidas lácteas fermentadas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.12, n.1, p.23-33, 2009.

DAMIN, M.R., SIVIERI, K.; LANNES, S.C.S. Bebidas lácteas fermentadas e não fermentadas e seu potencial funcional. In: Oliveira, M.N.R. (Ed.). **Tecnologia de produtos lácteos funcionais**. 1.ed. São Paulo: Atheneu, 2009. p.321-344.

DEL PIANO, M., MORELLI, L., STROZZI, G.P., ALLESINA, S., BARBA, M., DEIDDA, F., LORENZINI, P., BALLARÉ, M., MONTINO, F., ORSELLO, M.,

SARTORI, M., GARELLO, E., CARMAGNOLA, S., PAGLIARULO, M., CAPURSO, L. Probiotics: from research to consumer. **Digestive and Liver Disease**, v.38 (Suppl 2), p. 248–255, 2006.

DONKOR, O.N.; HENRIKSSON, A.; VASILJEVIC, T.; SHAH, N.P. Effect of acidification on the activity of probiotics in yoghurt during cold storage. **International Dairy Journal**, v. 16, p.1181–1189, 2006.

FURTADO, M.M.; LOURENÇO NETO, J.P.M. **Tecnologia de queijos**: manual técnico para produção industrial de queijos. São Paulo: Dipemar, 1994. 118p.

GOMES, R.G., & PENNA, A.L.B. Características reológicas e sensoriais de bebidas lácteas funcionais. **Ciências Agrárias**, v.30, n. 3, p.629-646, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas**: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 4^a ed., São Paulo, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas**: Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. 4. ed., 1. ed. Digital. São Paulo, 2008, 1020p.

KEMPKA, A.P.; KRÜGER, R.L.; VALDUGA, E.; DI LUCCIO, M.; TREICHEL, H.; CANSIAN, R.; OLIVEIRA, D. Formulação de bebida láctea fermentada sabor pêssego utilizando substratos alternativos e cultura probiótica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28(Supl.), p.170-177, 2008.

KRÜGER, R.L.; KEMPKA, A.P.; OLIVEIRA, D.; VALDUGA, E.; CANSIAN, R.L.; TREICHEL, H.; DI LUCCIO, M. 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.

MACEDO, L.N.; LUCHESE, R.H.; GUERRA, A.F.; BARBOSA, C.G. Efeito prebiótico do mel sobre o crescimento e viabilidade de *Bifidobacterium* spp. e *Lactobacillus* spp. em leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n.4, p. 935-942, 2008.

MATTILA-SANDHOLM, T.; MYLLÄRINEN, P.; CRITTENDEN, R.; MOGENSEN, G.; FONDÉN, R.; SAARELA, M. Technological challenges for future probiotic foods. **International Dairy Journal**, v.12, p.173–182, 2002.

MICHAEL, M.; PHEBUS, R.K.; SCHMIDT, K.A. Impact of a plant extract on the viability of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* in nonfat yogurt. **International Dairy Journal**, v.20, p.665-672, 2010.

MOSCATTO, J.A.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S.H.; HAULY, M.C.O. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n.4, p. 634-640, 2004.

PATRICK, T.C.; BOGAARD, V.D.; KLEEREBEZEM, M.; KUIPERS, O.P.; VOS, W.M. Control of Lactose Transport, β -Galactosidase Activity, and Glycolysis by

CcpA in *Streptococcus thermophilus*: Evidence for Carbon Catabolite Repression by a Non-Phosphoenolpyruvate-Dependent Phosphotransferase System Sugar. **Journal of Bacteriology**, v.182. n. 21, p.5982–5989, 2000.

ONG, L.; HENRIKSSON, A.; SHAH, N.P. Development of probiotic Cheddar cheese containing *Lactobacillus acidophilus*, *Lb. casei*, *Lb. paracasei* and *Bifidobacterium* spp. and the influence of these bacteria on proteolytic patterns and production of organic acid. **International Dairy Journal**, v.16, p. 446–456, 2006.

OLIVEIRA, R.P.S.; PEREGO, P.; CONVERTI, A.; OLIVEIRA, M.N. Growth and acidification performance of probiotics in pure culture and co-culture with *Streptococcus thermophilus*: The effect of inulin. **Food Science and Technology**, v. 42, p.1015–1021, 2009.

OLIVEIRA, R.P.S., FLORENCE, A.C.R., PEREGO, P., OLIVEIRA, M.N., & CONVERTI, A. Use of lactulose as prebiotic and its influence on the growth, acidification profile and viable counts of different probiotics in fermented skim milk. **International Journal of Food Microbiology**, p.1-6., 2010.

RODAS, M. A. B.; RODRIGUES, R. M. M. S.; SAKUMA, H.; TAVARES, L. Z.; SGARBI, C. R.; LOPES, W. C. C. Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 21, n. 3, p. 304-309, 2001.

SANTO, A.P.E.; SILVA, R.C.; SOARES, F.A.S.M., ANJOS, D.; GIOIELLI, L.A.; OLIVEIRA, M.N. Açai pulp addition improves fatty acid profile and probiotic viability in yoghurt. **International Dairy Journal**, v.20, p. 415–422, 2010.

SANTOS, C. T.; COSTA, A. R.; FONTAN, G. C. R.; FONTAN, R. C. I.; BONOMO, R.C. F. influência da concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.1, p.55-60, 2008.

SHAH, N.P.; LANKAPUTHRAB, W.E. V. Improving viability of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp. in yogurt. **International Dairy Journal**, v.7, p. 349-356, 1997.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. (2007). **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 3^a Edição. São Paulo: Livraria Varela.

SIVIERI, K.; OLIVEIRA, M.N. Avaliação da vida-de-prateleira de bebidas lácteas preparadas com “fat replacers” (litesse e dairy-lo). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n.1, p. 24-31, 2002.

TEBALDI, V.M.R.; RESENDE, J.G.O.S.; RAMALHO, G.C.A.; OLIVEIRA, T.L.C.; ABREU, L.R.; PICCOLI, R.H. Avaliação microbiológicas de bebidas lácteas fermentadas adquiridas no comércio varejista do Sul de Minas Gerais. **Ciência e agrotécologia**, v. 31, n. 4, p. 1085-1088, 2007.

TEIXEIRA, E., MEINERT, E., BARBETA, P.A. (1987). **Análise sensorial dos alimentos**. UFSC. 182p.

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

VASILJEVIC, T.; SHAH, N.P. Probiotics—From Metchnikoff to bioactives. **International Dairy Journal**, v.18, p. 714– 728, 2008.

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

ZACARCHENCO, P. B., & MASSAGUER-ROIG, S. Avaliação sensorial, microbiológica e de pós-acidificação durante a vida-de-prateleira de leites fermentados contendo *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium longum* e *Lactobacillus acidophilus*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n.4, p.674-679, 2004.

5.2 ARTIGO 2: PERFIL SENSORIAL DE BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS COM PROBIÓTICOS SABOR CAJÁ

Resumo

A opinião do consumidor é fundamental para o desenvolvimento de um novo produto alimentício, neste contexto a análise sensorial pode ser inserida como elo entre a pesquisa e o desenvolvimento do produto. Aliado a esse fato, o consumidor mais consciente e com estilo de vida equilibrado opta, cada vez mais, por produtos que resultem em benefícios à saúde. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi determinar o perfil sensorial e a aceitabilidade de três amostras de bebidas lácteas fermentadas com probióticos sabor cajá, pela metodologia fundamentada na Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e teste afetivo, além de determinar alguns parâmetros físico-químicos. Na ADQ a equipe sensorial definiu os termos descritores e os materiais de referência para os treinamentos. A intensidade de cada descritor foi avaliada em cada amostra por escala não estruturada de nove centímetros. Os dados foram analisados pela ANOVA, Teste de Duncan e Análise de Componentes Principais (ACP). Análises de pH, acidez, viscosidade, Sólidos Solúveis (SS) e cor foram realizadas. O teste afetivo de aceitabilidade e intenção de compra, como também perguntas de frequência de consumo e conhecimento dos benefícios à saúde associado ao consumo de lácteos funcionais foram aplicados. Na ADQ doze provadores foram selecionados e treinados, no entanto, metade destes apresentaram baixo poder discriminatório e falta de consenso em no mínimo 6 dos 14 atributos analisados, sendo portanto excluídos do painel. Os resultados indicaram que a amostra B3 distinguiu-se das demais por apresentar a metade dos atributos avaliados. De acordo com o teste de aceitabilidade todas as amostras apresentaram boa aceitação, no entanto a formulação B3 destacou-se positivamente em relação à amostra B1 e B2, o que também pôde ser observado no valor do índice de aceitabilidade e no teste de intenção de compra. Pode-se concluir que a formulação B3 apresentou maior média para a maioria dos atributos avaliados no perfil sensorial. Além disso, houve uma coerente correlação entre os resultados observados nas análises físico-químicas e nos testes sensoriais aplicados.

Palavras-chave: análise sensorial, análise descritiva quantitativa, análises físico-químicas, soro de leite, teste de aceitação.

1. Introdução

O incremento de novo produto alimentar torna-se cada vez mais desafiador, pois, estes alimentos devem atender as exigências e a expectativa do consumidor, trazendo ao mercado produtos que apresentem simultaneamente características sensoriais desejáveis e apelo à saúde (CRUZ et al., 2009).

Os probióticos estão inseridos nesta perspectiva e são classificados como “alimentos funcionais”, ou seja, a sua ingestão pode exercer efeitos benéficos para a saúde, além da nutrição básica inerente (ROSS et al., 2002; STANTON et al., 2005).

Atualmente, os probióticos são definidos como “micro-organismos vivos que, quando consumidos em quantidades adequadas conferem benefícios à saúde do hospedeiro” (FAO/WHO, 2001).

Inúmeros trabalhos vêm sugerindo possíveis efeitos positivos de culturas probióticas sobre a saúde humana, destacando-se entre estes, o efeito potencial no controle das infecções intestinais (GEIER; BUTLER; HOWARTH, 2007); prevenção da diarreia infantil (BINNS; LEE, 2010); melhora na motilidade intestinal, com conseqüente alívio da constipação intestinal, reforço da barreira na mucosa intestinal contra patógenos (FIORAMONTI; THEODOROU; BUENO, 2003); ação adjuvante no tratamento para infecção por *Helicobacter pylori* (HAMILTON-MILLER, 2003); melhora na digestão da lactose com alívio dos sintomas de intolerância a esse açúcar (TUOHY et al., 2003); alternativa viável para o auxílio do controle e prevenção das dislipidemias (MANZONI; CAVALLINI; ROSSI, 2008); melhora na absorção de determinados nutrientes, efeito anticarcinogênico e estímulo ao sistema imunológico (OLIVEIRA et al., 2002).

A consolidação dos produtos saudáveis, aliado a procura pelo consumidor por tais alimentos contribuíram para o crescimento da indústria de bebidas lácteas, fazendo com que ganhassem popularidade (THAMER; PENNA, 2006).

Na legislação brasileira entende-se por Bebida Láctea fermentada o produto lácteo resultante da mistura do leite e soro de leite adicionado ou não de produto(s) alimentício(s) ou substância alimentícia e a base láctea deve representar pelo menos 51% massa/massa (m/m) do total de ingredientes do

produto, que pode ser fermentado mediante a ação de cultivo de micro-organismos específicos (BRASIL, 2005).

A utilização de soro de leite como ingrediente na elaboração de bebidas lácteas constitui-se numa forma racional de aproveitamento deste produto secundário que apresenta excelente valor nutritivo (ALMEIDA; BONASSI; ROÇA, 2001). Além do soro, outros ingredientes estão sendo utilizados na elaboração de bebidas lácteas, como suco de frutas e adição de fibras alimentares (SUOMALAINEN et al., 2006; CASTRO et al., 2009).

Os fatores relacionados aos aspectos tecnológicos e sensoriais de bebidas lácteas probióticas são de extrema importância para o desenvolvimento de tais produtos (SAARELA et al., 2000).

Dentre as frutas que apresenta potencial de aproveitamento está o cajá (*Spondias mombin* L.), fruta nativa do semi-árido nordestino com excelentes características relacionadas ao sabor, aroma e aparência (BORGES; MEDEIROS; CORREIA, 2009).

Atualmente a análise sensorial deixou de ser uma atividade secundária e empírica, a partir dela pode-se gerar informações precisas e reproduzíveis. Estas informações são importantes para seleção da matéria-prima, padronização de métodos, otimização de formulações e desenvolvimento de novos produtos alimentícios (PFLANZER et al., 2010).

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) é um método baseado no princípio que utiliza provadores com capacidade de verbalizar as percepções de um produto de maneira confiável utilizando uma linguagem sensorial comum e consensual, e os produtos são pontuados em tentativas repetidas até se obter uma descrição quantitativa completa (MURRAY; DELAHUNTY; BAXTER, 2001; MOUSSAOUI; VARELA, 2010).

Para o desenvolvimento de um novo produto é imprescindível otimizar parâmetros, como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura e a interação dos diferentes componentes, com a finalidade de alcançar um equilíbrio integral que se traduza em uma qualidade excelente e que seja de boa aceitabilidade (BARBOZA; FREITAS; WASZCZYNSKYJ, 2003).

Desta feita, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar o perfil sensorial, bem como analisar parâmetros físico-químicos de Bebidas Lácteas fermentadas com probióticos sabor cajá.

2. Materiais e métodos

2.1 Preparo das bebidas lácteas

As bebidas foram elaboradas no Laboratório de Análises de Alimentos (LEAAL) do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco (DN/UFPE).

Três bebidas lácteas fermentadas sabor cajá foram elaboradas a partir da utilização de soro de leite, leite integral, polpa de cajá, cepas com bactérias probióticas e açúcar cristal refinado. A preparação das amostras foi realizada de acordo com as seguintes etapas: 1) Preparo do inóculo probiótico, 2) Obtenção do soro de leite e polpa de cajá, 3) preparo das bebidas lácteas fermentadas sabor cajá.

O inóculo foi preparado a partir de culturas de bactérias probióticas liofilizadas Bio Rich (Chr. Hansen, Valinhos, SP, Brasil, contendo os micro-organismos *Lactobacillus acidophilus* LA-5, *Bifidobacterium* BB-12 e *Streptococcus thermophilus*). Estas cepas foram ativadas em leite em pó desnatado (Camponesa, EMBARÉ, lagoa do Prata, MG, Brasil) reconstituído a 10%, pasteurizado em banho-térmico a 95°C por 10 min, resfriado a aproximadamente 42°C para adição do fermento lácteo, sendo posteriormente levado a estufa a 42± 1 °C por aproximadamente 4 horas. O soro de leite foi obtido por método enzimático, utilizando-se leite integral pasteurizado, coalho líquido e cloreto de cálcio, a partir da coagulação enzimática e separação das frações do leite de acordo com metodologia para elaboração de queijo (FURTADO; NETO 1994); a polpa de cajá foi obtida a partir de frutos de cajá do genótipo 6.3 no estágio maduro, proveniente do banco de Germoplasma do Instituto Agrônomo de Pesquisa (IPA), utilizando-se despoldadeira semi-industrial marca Bonina, modelo compacta.

As bebidas lácteas foram denominadas como B1, B2 e B3, de acordo com as seguintes formulações: B1 - 40% de soro e 60% de leite integral (Base Láctea), 12% de açúcar, e 15% de polpa de cajá; B2 - 40% de soro e 60% de leite integral (Base Láctea), 12% de açúcar e 20% de polpa de cajá; B3 - 40% de soro e 60% de

leite integral (Base Láctea), 12% de açúcar e 25% de polpa de cajá.

Iniciou-se o processo de elaboração pela pesagem do açúcar, adicionou-se o leite e o soro de leite, a mistura foi homogeneizada, pasteurizada em banho-térmico a 65°C por 30 min, resfriada a cerca de 42°C em banho com água gelada, para posterior inoculação da cultura probiótica a 10% (v/v). Realizou-se fermentação em estufa a 42±1°C por 4 a 5 horas. Após este período as bebidas foram refrigeradas a aproximadamente 7°C, seguida das etapas de adição da polpa e homogeneização. As bebidas lácteas fermentadas foram mantidas em refrigeração a 4°C até o momento das análises.

2.2 Análises físico-químicas

As análises de cor, Acidez Titulável (AT), pH e Sólidos Solúveis (SS) foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-químicas de Alimentos, Departamento de Ciências Domésticas/ Universidade Federal Rural de Pernambuco (DCD/UFRPE).

2.2.1 Cor

A cor foi avaliada utilizando-se um colorímetro marca KONICA MINOLTA, modelo Chroma Meter CR 400 pelo sistema de cor CIElab, onde foram medidas as coordenadas: L*, que representa a luminosidade numa escala de 0 (preto) a 100 (branco); a* que representa uma escala de tonalidade de vermelho (0+a) a verde (0-a) e b* que representa uma escala de amarela (0+b) a azul (0-b).

2.2.2 Acidez Titulável e pH

A acidez titulável (AT, g de ácido láctico/100g), foi medida utilizando solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1 M e fenolftaleína a 1% como solução indicadora, 10mL da amostra foi colocado em béquer e adicionado 5 gotas de solução de fenolftaleína a 1% e titulada com NaOH até o aparecimento de uma cor rósea (IAL, 2008). O pH das amostras foi determinado usando potenciômetro da marca Tecnal modelo Tec-3MP, previamente calibrado, operando-o de acordo com as instruções do manual do fabricante.

2.2.3 Sólidos Solúveis

A leitura dos Sólidos Solúveis expressa em °Brix foi realizada por meio de refratômetro manual de campo marca Atago modelo N-1E na variação de 0-32°Brix, devidamente calibrado com água destilada.

2.2.4 Viscosidade

A viscosidade de cada bebida foi medida utilizando viscosímetro rotacional modelo LVL; Brookfield, Laboratório de Farmácia, UFPE, Recife, PE, Brasil. Todas as medições foram feitas com as amostras mantidas a $6\pm 1^{\circ}\text{C}$, utilizando haste 2 na rotação de 12 rpm. As amostras foram homogeneizadas antes das análises e os resultados lidos numa escala de 0 a 100, o qual foram convertidos a unidade centipoise (cP) através de tabela apropriada (CALDEIRA et al., 2010).

Todas as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata.

2.3. Análise sensorial

A presente pesquisa foi previamente liberada para coleta dos dados e posteriormente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS/UFPE N° 120/10) (ANEXO A)

Para garantir a segurança alimentar dos provadores na análise sensorial, foram realizadas em todas as bebidas elaboradas análises microbiológicas para detecção de coliformes totais e termotolerantes de acordo com a metodologia proposta por Silva et al., (2007). Foram submetidas à análise sensorial àquelas que se apresentaram dentro dos padrões legais permitidos (BRASIL, 2005).

Todos os testes sensoriais foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciências Domésticas/ Universidade Federal Rural de Pernambuco (DCD/UFRPE).

2.3.1 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

A primeira etapa do ADQ foi conduzida por meio da seleção dos provadores, realizada a partir da avaliação do poder discriminativo de cada voluntário, utilizando o teste de sensibilidade aos gostos básicos (Teste Threshold de

Reconhecimento) (APÊNDICE B), selecionando-se os provadores que acertaram no mínimo 50% dos gostos básicos.

Doze provadores (onze do sexo feminino e um do sexo masculino na faixa etária de 21 a 48 anos) foram selecionados com sucesso pelo teste do threshold para compor o painel de provadores a serem treinados para análise descritiva quantitativa da bebida láctea fermentada sabor cajá. O painel de provadores foi treinado em seis sessões com duração de uma hora e meia cada. Na primeira sessão foi repassado aos provadores um contexto teórico da análise sensorial. As duas sessões seguintes foram usadas para desenvolver os descritores (Tabela 1), as duas sessões seguintes foram dedicadas ao estabelecimento das referências para cada atributo e a última para estudo prévio da ficha de análise sensorial a ser utilizada nos testes (APÊNDICE C) com pontuação das amostras para cada atributo, a partir da degustação das amostras das bebidas lácteas elaboradas.

A metodologia aplicada nesta pesquisa é semelhante à utilizada por Krumbein; Peters; Brückner (2004) para compostos de aromas de tomates, Nindjin et al., (2007) para inhame e Gonzalez et al., (2011) para bebidas de iogurte.

Tabela 1 - Descritores desenvolvidos para análise descritiva quantitativa de bebidas lácteas fermentadas sabor cajá

Atributo	Definição	Referência
<i>Aroma</i>		
Cajá (AC)	Aroma agridoce, frutal, penetrante e forte.	Polpa de cajá (Canaã, PE, Brasil).
Lácteo (AL)	Aroma de produto natural, adocicado e fresco associado ao leite.	Leite integral UHT (Parmalat, Portugal Ltda).
Bebida Láctea fermentada (ABC)	Associado ao aroma de coalhada (fermentado).	logurte natural (NESTLÉ, Brasil).
<i>Cor</i>		
Bebida Láctea de cajá (CBC)	Cor desejável de Bebida Láctea do fruto.	Bebida Láctea comercial sabor cajá (Cooperativa Agropecuária do Cariri Ltda, Caturité-PB, Brasil).
<i>Textura</i>		
Corpo (TC)	Intensidade da sensação de preenchimento na boca.	logurte parcialmente desnatado sabor salada de frutas (Isis, PE, Brasil).
Arenosidade (TA)	Presença de partículas perceptíveis em solução.	Bebida Láctea comercial sabor cajá (Natural da vaca, Gravatá – PE, Brasil) adicionado de aveia flocos finos (NESTLÉ, Brasil).
Homogeneidade (TH)	Associado a uniformidade ao degustar o produto.	logurte parcialmente desnatado sabor salada de frutas (Isis, PE, Brasil).
Fluidez (TF)	Característica do que transcorre ou flui com suavidade.	Bebida Láctea sabor morango (Natural da vaca, Gravatá – PE, Brasil).
<i>Sabor</i>		
Cajá (SC)	Percepção sensorial agridoce com residual ácido.	Polpa de cajá (Canaã, Goiana - PE, Brasil).
Sabor Ácido (AS)	Sabor associado a presença de ácido láctico produzido na fermentação do leite e presença de ácido cítrico do cajá.	Bebida Láctea comercial sabor cajá (Cooperativa Agropecuária do Cariri Ltda, Caturité-PB, Brasil).
Sabor Lácteo (SL)	Sabor adocicado pela lactose.	Leite integral UHT (Parmalat, Portugal Ltda).
Soro de leite (SSL)	Sabor salgado lembra soro caseiro com leve sabor de leite.	Coagulação enzimática do leite integral tipo B (Betânia, Fortaleza/CE, Brasil).
Sabor doce (SD)	Sensação do gosto básico provocado pela sacarose.	Solução de açúcar na concentração 150 g L ⁻¹ .
<i>Aparência geral</i> (AG)	Todos os atributos que contribuem para o grau de aceitação.	Bebida Láctea comercial sabor cajá (Cooperativa Agropecuária do Cariri Ltda, Caturité-PB, Brasil).

Para o último treinamento e para a análise final, foi oferecido aos provadores três amostras de bebidas lácteas servidas de forma monádica em

copos descartáveis de 50 mL com tampas (Copobras, PB, Brasil), marcados com códigos de três dígitos aleatórios, juntamente com água (Cristal tropical, Paulista, PE, Brasil) e bolacha água (Vitarela, Prazeres, Jaboatão dos Guararapes, PE) para limpeza do palato. Na avaliação final as análises foram realizadas em quadruplicata, em diferentes momentos.

Utilizou-se uma escala não estruturada com 9 cm (APÊNDICE C). Os termos descritivos levantados apresentaram expressões quantitativas (pontos-âncora) nas extremidades esquerdas (equivalente ao ponto um) e direita (equivalente ao ponto nove) com os termos: “claro”, “escuro”, “pouco”, “muito”, “fraco”, “forte”, entre outros. Os provadores, por meio de um traço vertical na escala, escolhiam a melhor posição que refletisse a sua avaliação para cada termo descritivo (MINIM et al., 2000).

2.3.2 Teste afetivo

O teste de aceitabilidade das três formulações de bebidas lácteas sabor cajá foi realizado com 51 consumidores com idades entre 22 a 56 anos. Utilizou-se uma escala hedônica de 9 pontos (referentes aos termos hedônicos 1 – desgostei extremamente ao 9 - gostei extremamente) para os atributos: cor, sabor, textura e qualidade global (APÊNDICE D). Além disso, foram realizadas perguntas de frequência de consumo, conhecimento dos benefícios relacionados ao consumo dos produtos lácteos fermentados e intenção de compra.

As três amostras de bebidas lácteas fermentadas sabor cajá foram servidas aos consumidores em copos descartáveis de 50 mL com tampas (Copobras, PB, Brasil), marcados com código de três dígitos aleatórios, acompanhadas de água (Cristal tropical, Paulista, PE, Brasil) e bolacha água (Vitarela, Prazeres, Jaboatão dos Guararapes, PE) para limpeza do palato.

A análise sobre intenção de compra foi realizada utilizando a escala de 5 pontos (1 - jamais compraria a 5 - compraria).

Calculou-se o índice de aceitabilidade (IA) para cada um dos atributos avaliados de acordo com Teixeira; Meinert; Barbeta (1987).

(Equação 1):

$$IA (\%) = Y \times 100/Z \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

Y = nota média obtida para o produto

Z = Nota máxima obtida

2.4. Análise dos dados

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e os tratamentos foram comparados utilizando-se o teste de comparação de médias de Duncan, a 5% de significância ($\alpha=0.05$). Para tal, foi utilizado o software Statistica for Windows 7.0. A Análise Descritiva Quantitativa foi avaliada pela metodologia da Análise de Componentes Principais (ACP) de acordo com Minim (2006).

3. Resultados e discussão

3.1. Análises físico-químicas

Quanto à análise de cor as seis formulações não diferiram entre si ($p < 0,05$) com relação às coordenadas a^* (Tabela 2), com valores próximos ao extremo da escala positiva, ou seja, com uma cor do verde ao vermelho. Os valores de b^* observados apresentaram diferença estatística para as três amostras, o que refere a escala de cor amarela, sendo gradualmente maior a intensidade da cor quanto maior a concentração de polpa. O maior valor de L^* foi encontrado na formulação B1, a qual apresentou maior luminosidade em relação a B2 e B3, com a cor da bebida próximo ao extremo da cor branca.

O pH das amostras variaram de 3,79 a 3,86. Em geral, as amostras apresentaram discretas variações, o que pode ser explicado pelas diferentes concentrações de polpa presentes nas bebidas. De acordo com Borges; Medeiros; Correia (2009) valores de pH acima de 4,6 favorecem a separação do soro, tendo em vista que o gel não foi suficientemente formado.

Pode-se afirmar que a importância do acompanhamento do valor do pH se dá principalmente na fase de fermentação, momento em que é fundamental que haja controle rigoroso para que não ocorra durante o armazenamento separação de fases, pois a acidificação elevada é influenciada pelo tempo de fermentação, o

que pode ocasionar alterações nas características sensoriais, tornando o produto indesejável (CALDEIRA et al., 2010).

Tabela 2 - Resultados das análises físico-químicas de bebidas Lácteas fermentadas sabor cajá

Tratamento	L*	Cor		pH	*AT (g de	**SS (°Brix)	Viscosidade (cP)
		a*	b*		ácido láctico/100g)		
B1	78,17	3,04	16,07	3,79	0,69	16,1	743,25
	±0,06 ^a	±0,10 ^a	±0,78 ^c	±0,03 ^b	±0,01 ^b	±0,10 ^a	±0,52 ^b
B2	77,34	2,69	18,75	3,84	0,74	16,1	793,31
	±0,45 ^b	±0,29 ^a	±0,18 ^b	±0,01 ^{ab}	±0,01 ^a	±0,10 ^a	±0,27 ^a
B3	76,71	2,89	20,25	3,86	0,76	16,1	793,48
	±0,35 ^b	±0,19 ^a	±0,15 ^a	±0,02 ^a	±0,02 ^a	±0,10 ^a	±0,55 ^a

Médias na mesma coluna acompanhadas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância.

* AT: Acidez Titulável; ** SS: Sólidos Solúveis.

A amostra B1 apresentou menor valor para acidez titulável (g de ácido láctico/100g) quando comparada as formulações B2 e B3 (Tabela 2), o que pode ser explicado também pelas diferentes concentrações de polpa, apresentando relação inversa ao do pH. Dentre os valores apresentados pelas amostras, verificou-se que estas se encontraram de acordo com o padrão de identidade e qualidade para leites fermentados (BRASIL, 2000), que estabelece valores que variam 0,6 a 2,0 g de ácido láctico/100g.

Segundo Thamer; Penna (2006) as diferenças nos valores de acidez, em diferentes produtos, podem estar relacionadas ao tipo e à concentração de cultura láctea utilizada, à atividade desta cultura, ao valor estabelecido para finalizar a fermentação, à quantidade de soro de queijo utilizada na elaboração das bebidas lácteas, assim como ao tempo de armazenamento.

Com relação ao teor de SS as bebidas lácteas não diferiram estatisticamente, o que pode estar relacionado ao igual percentual de sacarose adicionado nas diferentes formulações.

Conforme descrito por Cavalcanti et al. (2006) a leitura em percentual de °Brix deve ser semelhante com a concentração real de açúcar existente nas

soluções analisadas. Estes autores avaliando SS em bebidas lácteas comerciais observaram valores que variaram de 13,26 a 26,30°Brix, estando os valores encontrados nesta pesquisa dentro desta faixa.

De acordo com a Tabela 2 os resultados da viscosidade das bebidas lácteas fermentadas desenvolvidas não apresentaram diferença estatística entre as amostras B2 e B3, no entanto, a amostra B1 apresentou diferença significativa quanto às demais amostras, destacando-se como a formulação de menor viscosidade. Martín-Diana et al. (2003) encontraram valores de viscosidade para bebidas lácteas que variaram entre 545,22 a 3531,25 cP. Os valores observados na presente pesquisa encontram-se dentro desta variação.

A viscosidade é uma medida instrumental que está estreitamente relacionada com o atributo textura da análise sensorial, que por sua vez é um fator fundamental na escolha do produto pelo consumidor (DAMIN; SIVIERI; LANNES, 2009).

3.2. Análise sensorial

3.2.1 Análise Descritiva Quantitativa

O desempenho dos provadores foi analisado através dos valores de $P_{amostra}$ e $P_{repetição}$ (APÊNDICE E). Observou-se o desempenho de 50% dos provadores foi satisfatório. Os provadores 1, 5, 8, 9, 10 e 11 apresentaram baixo poder discriminatório e falta de consenso em no mínimo 6 dos 14 atributos analisados, sendo, portanto, excluídos.

Os resultados da Análise de Variância das notas atribuídas pelos provadores a cada descritor, para cada uma das amostras de bebidas láctea fermentada sabor cajá, são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Médias dos valores atribuídos pelos provadores a cada descritor para as amostras de bebida láctea fermentada sabor cajá.

Descritores	Amostras		
	B1	B2	B3
AC	3,34 ^b	3,27 ^b	5,45 ^a
AL	5,44 ^a	3,62 ^c	4,35 ^b
ABC	3,68 ^b	3,93 ^b	7,15 ^a
CBC	2,57 ^c	3,55 ^b	4,79 ^a
TC	5,15 ^b	5,25 ^b	7,17 ^a
TA	0,98 ^b	1,08 ^b	6,30 ^a
TH	6,67 ^a	6,64 ^a	3,46 ^b
TF	7,08 ^a	6,80 ^a	4,95 ^b
SC	3,57 ^c	4,82 ^b	6,54 ^a
SA	4,05 ^c	5,15 ^b	6,53 ^a
SL	5,57 ^a	5,28 ^a	4,31 ^b
SSL	2,65 ^a	1,40 ^b	1,07 ^b
SD	4,84 ^a	4,27 ^b	3,37 ^c
AG	3,89 ^c	6,87 ^a	5,49 ^b

Médias na mesma linha acompanhadas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Duncan; AC: aroma cajá; AL: aroma lácteo; ABC: aroma de bebida láctea fermentada sabor cajá; CBC: cor bebida láctea de cajá; TC: textura corpo; TA: textura arenosidade; TH: textura homogeneidade; TF: textura fluidez; SC: sabor cajá; SA: sabor ácido; SL: sabor lácteo; SSL: sabor soro de leite; SD: sabor doce; AG: aparência geral.

Os testes de ANOVA e Duncan mostraram que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre pelo menos duas amostras, para todos os atributos avaliados (Tabela 3). Observou-se que a amostra B3 distinguiu-se das demais por apresentar aroma de cajá, aroma de bebida láctea de cajá, cor de bebida láctea de cajá, corpo, arenosidade, sabor cajá e sabor ácido mais intenso. A amostra B1 destacou-se pela alta intensidade do aroma lácteo, sabor de soro de leite, sabor doce, homogeneidade, fluidez e sabor lácteo, sendo que estes três últimos atributos não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) com a amostra B2, enquanto a amostra B2 apresentou a maior média para o atributo aparência geral. Pode-se afirmar que a amostra B3 foi representada pela maior parte dos atributos considerado nesta pesquisa.

O perfil de cada uma dessas bebidas é mostrado graficamente na Figura 1, onde o valor médio atribuído pelos provadores a cada descritor é marcado no eixo correspondente.

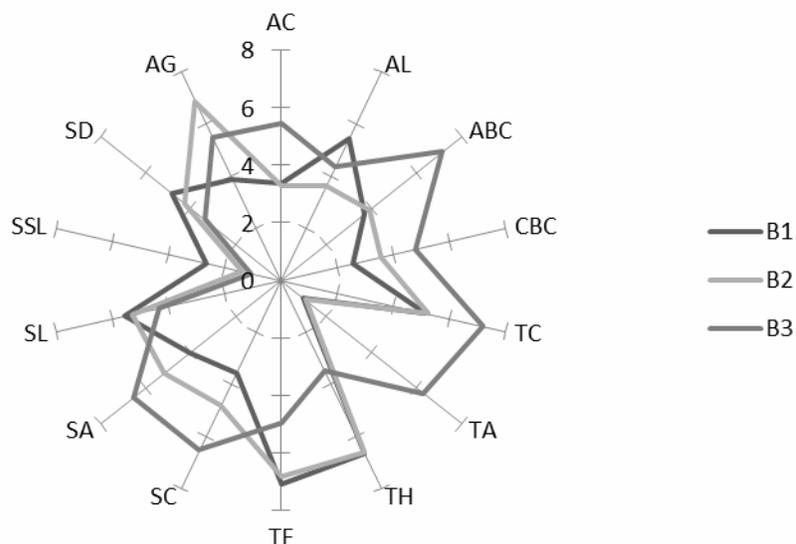


Figura 1. Perfil sensorial das amostras de bebida láctea fermentada sabor cajá; AC: aroma cajá; AL:aroma lácteo; ABC: aroma de bebida láctea fermentada sabor cajá; CBC: cor bebida láctea de cajá; TC: textura corpo; TA: textura arenosidade; TH: textura homogeneidade; TF: textura fluidez; SC: sabor cajá; SA:sabor ácido; SL: sabor lácteo; SSL: sabor soro de leite; SD: sabor doce; AG: aparência geral.

O centro da figura representa o ponto zero da escala utilizada na avaliação, enquanto a intensidade aumenta do centro para a periferia. Assim, o perfil sensorial se revela quando se faz a conexão dos pontos.

Para análise de componentes principais, foram eliminados 6 atributos que constam no perfil sensorial, pois o gráfico deve conter um número de atributos menor que o número de amostras multiplicado pelas repetições (3x3) (Figura 2).

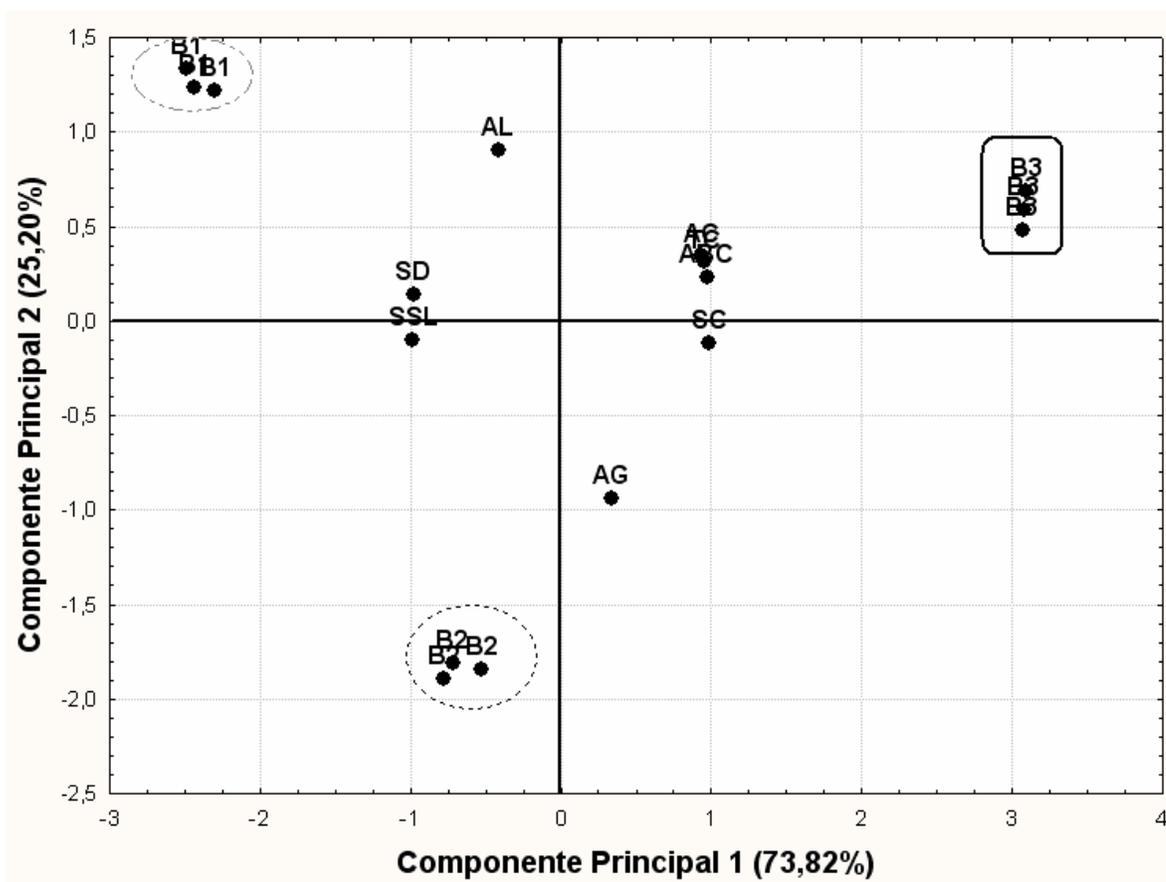


Figura 2. Projeção dos descritores sensoriais e amostras de bebida láctea fermentada sabor cajá nos dois primeiros componentes principais. AC: aroma cajá; AL: aroma lácteo; ABC: aroma de bebida láctea fermentada sabor cajá; TC: textura corpo; SC: sabor cajá; SSL: sabor soro de leite; SD: sabor doce; AG: aparência geral.

Nesta mesma figura ao analisar a primeira componente principal que reproduz 73,82%, verifica-se que esta apresentou grande concordância com os resultados obtidos anteriormente, no qual os atributos AC, ABC, TC e SC apresentaram escores positivos, caracterizando a amostra B3, enquanto os atributos SSL e SD escores negativos, caracterizando a amostra B1. A segunda componente principal que reproduz 25,2% das informações caracterizou a amostra B1 pelo atributo AL que apresentou escore positivo, similar resultado apresentado pela Tabela 2, enquanto que a amostra B2 apresentou escore negativo, sendo assim caracterizada pelo atributo aparência geral. Constata-se que houve boa discriminação entre as amostras B1 e B3.

Na Tabela 4 são apresentados os coeficientes de correlação de Pearson entre os 8 descritores de bebida láctea fermentada sabor cajá para as três amostras estudadas.

Tabela 4 - Matriz de correlação entre os descritores de bebida láctea fermentada sabor cajá para as três amostras avaliadas.

	AC	AL	ABL	TC	SC	SSL	SD	AG
AC	1	NS	0,99	1	0,89	NS	-0,87	0,83
AL		1	NS	NS	NS	0,81	NS	-0,98
ABL			1	1	0,94	-0,72	-0,91	NS
TC				1	0,90	NS	-0,88	NS
SC					1	-0,91	-0,98	NS
SSL						1	0,91	-0,75
SD							1	NS
AG								1

NS: não significativo ($p > 0,05$); AC: aroma cajá; AL: aroma lácteo; ABL: aroma de bebida láctea fermentada sabor cajá; TC: textura corpo; SC: sabor cajá; SSL: sabor soro de leite; SD: sabor doce; AG: aparência geral.

Observou-se alta correlação positiva entre o descritor AC com os descritores ABC (0,99), TC(1) e SC(0,89), podendo-se afirmar que estes atributos foram fortemente influenciados pela quantidade de polpa de cajá presente na bebida Láctea. Houve também correlação positiva para os SSL com SD (0,91) e AL (0,81), atributos que estão associados com a menor concentração de polpa de cajá, o que evidencia sabor soro de leite e o relaciona positivamente com o sabor doce e aroma lácteo. Estes resultados são confirmados pela aproximação dos atributos (Figura 2). Correlação positiva também foi constatada entre a aparência geral e o aroma de cajá (0,83) e correlação negativa para o aroma lácteo (-0,98), pode-se afirmar que o aroma de cajá influenciou positivamente na qualidade do produto, sendo um atributo inverso ao aroma lácteo.

3.2.2 Teste afetivo

Os resultados do teste de aceitabilidade mostraram que a formulação B3 foi a mais aceita em relação a todos os atributos avaliados (Tabela 5), confirmando

os dados do perfil sensorial demonstrado pela ADQ, onde a maior parte dos atributos estudados foram relacionados à amostra B3.

Tabelas 5 - Médias das notas do teste de aceitabilidade das formulações de bebidas lácteas fermentadas sabor cajá.

Atributos	Formulações		
	B1	B2	B3
Cor	6,96 ^b	7,34 ^{ab}	7,92 ^a
Sabor	6,74 ^b	6,76 ^b	8,00 ^a
Textura	6,56 ^b	7,02 ^b	8,10 ^a
Qualidade Global	6,62 ^b	6,98 ^b	7,88 ^a

Médias na mesma linha acompanhadas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância. Escala hedônica de 9 pontos (1 – Desgostei extremamente a 9 – Gostei extremamente) utilizada para avaliação dos atributos.

A percepção da cor depende da composição espectral da luz incidente, das características físicas e espectrais da amostra em relação à absorção, reflexão e transmissão, das condições sob as quais a cor está sendo vista e da sensibilidade do olho (FERREIRA et al., 2000).

As formulações B2 e B3 apresentaram maiores médias em relação a B1 para o atributo cor (Tabela 5), o que pode ser explicado pela avaliação física da cor, já que, a B2 e a B3 apresentaram menor valor de L* que a B1 e maiores valores de b*, o que confirma que a aceitação quanto ao atributo cor da bebida está relacionada a intensidade da cor amarela do cajá.

Para o atributo sabor, a amostra B3 se destacou por apresentar maior média (8,0), relativa ao termo hedônico “Gostei moderadamente”, diferindo estatisticamente das outras amostras. A influencia pode ser confirmada por meio das análises físico-químicas de pH e acidez, onde a amostra B3 com maiores médias para estes parâmetros foi a mais aceita, podendo este fator está relacionado ao sabor ácido característico da fruta. Ao contrário do observado no presente estudo, Singh; Muthukumarappan (2008) pesquisando a influência da adição de cálcio nas características sensoriais de bebidas lácteas observaram que

não houve diferença estatística entre a amostra controle e a enriquecida com cálcio para o atributo sabor.

A avaliação sensorial mostra que a preferência dentre as marcas de bebidas lácteas está relacionada com os aspectos reológicos, consistindo nas mais aceitas aquelas que apresentam maior consistência (PENNA; SIVIERI; OLIVEIRA, 2001). Para o atributo sensorial de textura observou-se que a formulação B3 apresentou a maior média das notas atribuídas pelos provadores, cujo resultado é confirmado pela análise física de viscosidade, onde a amostra B3 apresentou maior média em relação a B1 e B2. Esta relação pôde ser ratificada nas formulações em estudo, pois a bebida mais aceita para os atributos em geral, foi a que apresentou maior média para a característica de textura.

A qualidade global é entendida pelo conjunto relativo à primeira impressão causada pelo produto como um todo, sem representar a média das notas das outras características avaliadas (GOMES; PENNA, 2009). Os valores obtidos para este atributo variaram de 6,62 a 7,88 com diferença significativa entre as formulações B1/B2 e B3. A maior nota foi obtida pela formulação B3, a qual obteve maior preferência em relação ao teste sensorial aplicado.

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% (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETA, 1987). Nesta pesquisa verificou-se que todas as formulações foram aceitas, quanto aos atributos avaliados no teste de aceitabilidade, cujos percentuais para cada formulação foram: B1: 71,46% a 75,82%; B2: 73,64% a 79,96% e B3: 85,84% a 88,24%.

Com relação à frequência de consumo, 67% dos provadores afirmaram consumir produtos lácteos mais de uma vez por semana. De acordo com Almeida; Bonassi; Roça (2001) tem aumentado de maneira notável o consumo de bebidas lácteas fermentadas nos últimos anos. Entre os 51 provadores das bebidas lácteas fermentadas sabor cajá, apenas 13% afirmaram não conhecer os benefícios à saúde associados aos produtos lácteos fermentados. Esse fato pode ser explicado pelo perfil atual do consumidor, cada vez mais consciente e com estilo de vida equilibrado, optando cada vez mais por produtos que, ao mesmo tempo, resultem em benefícios à saúde e sejam atrativos do ponto de vista sensorial.

Conseqüentemente, o mercado desses produtos tende a ser cada vez mais competitivo (KOMATSU; BURITI; SAAD, 2008).

A pesquisa de mercado realizada, descrita como intenção de compra, apresentou resultados favoráveis a amostra B3 com média de 4,6, correspondente na escala a valores entre “Talvez compraria” e “Certamente compraria”, seguidas da B2 com 3,74 e B1 3,54, ambas variando entre “Talvez compraria, talvez não compraria” a “Talvez compraria”.

4. Conclusões

As formulações de bebida láctea fermentada sabor cajá apresentaram resultados, quanto às análises físico-químicas, satisfatórios e coerentes com o tipo de produto em estudo.

Um perfil sensorial para a bebida láctea fermentada sabor cajá foi estabelecido. A formulação B3 caracterizou-se por apresentar maior média para aroma de cajá, aroma de bebida láctea de cajá, cor de bebida láctea de cajá, corpo, areosidade, sabor cajá e sabor ácido mais intensos, sendo considerada como a formulação composta pela maior parte dos atributos considerados na pesquisa. A amostra B1 destacou-se pela alta intensidade do aroma lácteo, sabor de soro de leite, sabor doce, homogeneidade, fluidez e sabor lácteo, enquanto que a bebida B2 apresentou a maior média para o atributo aparência geral.

A relação entre as análises físico-químicas e os atributos sensoriais avaliados demonstrou coerência entre os dados obtidos, especialmente para os atributos cor, sabor e textura.

Todas as bebidas analisadas foram bem aceitas pelos consumidores, no entanto a formulação B3 apresentou maiores médias para todos os atributos avaliados no teste sensorial, assim como o índice de aceitabilidade e intenção de compra.

Referências

ALMEIDA, K.E.; BONASSI, I.A.; ROÇA, R.O. Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n. 2, p. 187-192, 2001.

BARBOZA, L. M. V.; FREITAS R. J. S.; WASZCZYNSKYJ, N. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil Alimentos**, v.18, p.34-35, 2003.

BINNS, C.; KYUNG, M. The use of Probiotics to Prevent Diarrhea in Young Children Attending Child Care Centers: A Review. **Journal of Experimental and Clinical Medicine**, v.2, n. 6, p. 269 – 273, 2010.

BORGES, K.C.; MEDEIROS, A.C.L.; CORREIA, R.T.P. Iogurte de leite de búfala sabor cajá (*Spondias lutea* L.): caracterização físico-química e aceitação sensorial entre indivíduos de 11 a 16 anos. **Alimentos e Nutrição**, v.20, n. 2, p. 295-300, 2009.

BRASIL. Resolução nº5, de 13 de novembro de 2000. Oficializa os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de leites Fermentados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 27 de novembro de 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Legislação. SISLEGIS: Sistema de Consulta à Legislação. Instrução Normativa n.16, de 23 de agosto de 2005. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas.

CALDEIRA, L.A.; FERRÃO, S.P.B.; FERNANDES, S.A.A.; MAGNAVITA, A.P.A.; SANTOS, T.D.R. Desenvolvimento de bebida láctea sabor morango utilizando diferentes níveis de iogurte e soro lácteo obtidos com leite de búfala. **Ciência Rural**, v.40, n.10, p. 2193-2198, 2010.

CASTRO, F.P.; CUNHA, T.M.; OGLIARI, P.J.; TEÓFILO, R.F.; FERREIRA, M.M.C.; PRUDÊNCIO, E.S. Influence of different content of cheese whey and oligofructose on the properties of fermented lactic beverages: Study using response surface methodology. **Food Science and Technology**, v.42, p. 993–997, 2009.

CAVALCANTI, A. L.; OLIVEIRA, K. F.; PAIVA, P. S.; RABELO, M. V. D.; COSTA, S. K. P.; VIEIRA, F. F. Determinação de Sólidos Solúveis Totais (°Brix) e pH em Bebidas Lácteas e Sucos de Frutas Industrializados. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integridada**, v.6, n. 1, p. 57-64, 2006.

CRUZ, A.G.; ANTUNES, A.E.C.; SOUSA, A.L.O.P.; FARIA, J.A.F.; SAAD, S.M.I. Ice-cream as a probiotic food carrier. **Food Research International**, v.42, p. 1233–1239, 2009.

DAMIN, M.R.; SIVIERI, K.; LANNES, S.C.S. Bebidas Lácteas fermentadas e não fermentadas e seu potencial funcional. *In*: OLIVEIRA, M.N.R. (Ed.). **Tecnologia de produtos lácteos funcionais**. 1.ed. São Paulo: Atheneu, 2009. p.321-344.

FAO/WHO: Report on joint FAO/WHO expert consultation on evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria 2001; Disponível em <http://www.fao.org/es/ESN/Probio/probio.htm>. Acesso em 10 de dez. de 2010.

FERREIRA, V.L.P., ALMEIDA, T.C.A., PETTINELLI, M.L.C.V., SILVA, M.A.A.P., CHAVES, J.B.P., BARBOSA, E.M.M. **Análise Sensorial – Testes discriminativos e afetivos** (1ª ed). Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2000.

FIORAMONTI, J.; THEODOROU, V.; & BUENO, L. Probiotics: what are they? What are their effects on gut physiology? **Best Practice & Research Clinical Gastroenterology**, v.17, n.5, p. 711–724, 2003.

FURTADO, M.M.; LOURENÇO NETO, J.P.M. **Tecnologia de queijos**: manual técnico para produção industrial de queijos. São Paulo: Dipemar, 1994. 118p.

GEIER, M.S., BUTLER, R.N., & HOWARTH, G.S. Inflammatory bowel disease: Current insights into pathogenesis and new therapeutic options: probiotics, prebiotics and synbiotics. **International Journal of Food Microbiology**, v.115, p. 1–11, 2007.

GOMES, R.G.; PENNA, A.L.B. Características reológicas e sensoriais de bebidas lácteas funcionais. **Ciências Agrárias**, v.30, n. 3, p. 629-646, 2009.

GONZALEZ, N.J., ADHIKARI, K., & SANCHO-MADRIZ, M. F. Sensory characteristics of peach-flavored yogurt drinks containing prebiotics and synbiotics. **Food Science and Technology**, v.44, p.158-163, 2011.

HAMILTON-MILLER, J.M.T. The role of probiotics in the treatment and prevention of Helicobacter pylori infection. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 22, p.360-366, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas**: Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. 4. ed., 1. ed. Digital. São Paulo, 2008, 1020p.

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

KRUMBEIN, A., PETERS, P., & BRÜCKNER, B. Flavour compounds and a quantitative descriptive analysis of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) of different cultivars in short-term storage. **Postharvest Biology and Technology**, v.32, p.15–28, 2004.

MANZONI, M.S.J., CAVALLINI, D.C.U., ROSSI, E.A. Efeitos do consumo de probióticos nos lípides sanguíneos. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.3, p.351-360, 2008.

MARTÍN-DIANA, A.B., JANER, C., PELÁEZ, C., & REQUENA, T. Development of a fermented goat's milk containing probiotic bacteria. **International Dairy Journal**, v.13, n. 10, p. 827-833, 2003.

MINIM, V.P.R. (2006) **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa, Ed. UFV. 225p.

MINIM, V.P.R., MACHADO, P.T., CANAVESI, E., PIROZI, M.R. Perfil sensorial e aceitabilidade de diferentes formulações de pão de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.20, n. 2, p.154-159, 2000.

MOUSSAOUI, K.A; VARELA, P. Exploring consumer product profiling techniques and their linkage to a quantitative descriptive analysis. **Food Quality and Preference**, v.21, p. 1088–1099, 2010.

MURRAY, J.M.; DELAHUNTY, C.M.; BAXTER, I.A. Descriptive sensory analysis: past, present and future. **Food Research International**, v.34, p. 461–471, 2001.

NINDJIN, C.; OTOKORÉ, D.; HAUSER, S.; TSCHANNEN, A.; FARAH, Z.; GIRARDIN, O. Determination of relevant sensory properties of pounded yams (*Dioscorea spp.*) using a locally based descriptive analysis methodology. **Food Quality and Preference**, v.18, p. 450–459, 2007.

OLIVEIRA, M.N.; SIVIERI, K.; ALEGRO, J.H.A.; SAAD, S.M.I. Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.38, n. 1, p.1-21, 2002.

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

PFLANZER, S.B., CRUZ, A.G., HATANAKA, C.L., MAMEDE, P.L., CADENA, R., FARIA, J.A.F., SILVA, M.A.A.P. Perfil sensorial e aceitação de bebida láctea achocolatada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n. 2, p. 391-398, 2010.

ROSS, R. P.; FITZGERALD, G.; COLLINS, K.; STANTON, C. Cheese delivering biocultures—probiotic cheese. **The Australian Journal of Dairy Technology**, v.57, p.71–78, 2002.

SAARELA, M.; MOGENSEN, G.; FONDÉN, R.; MÄTTÖ, J.; MATTILA-SANDHOLM, T. Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties. **Journal of Biotechnology**, v.84, p.197–215, 2000.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. (2007). Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos. 3^a Edição. São Paulo: Livraria Varela

SINGH, G.; MUTHUKUMARAPPAN, K. Influence of calcium fortification on sensory, physical and rheological characteristics of fruit yogurt. **Food Science and Technology** , v.41, p.1145–1152, 2008.

STANTON, C.; ROSS, R. P.; FITZGERALD, G. F.; SINDEREN, D.V. Fermented functional foods based on probiotics and their biogenic metabolites. **Current Opinion in Biotechnology**, v.16, p.198–203, 2005.

SUOMALAINEN, T.; LAGSTRÖM, H.; MÄTTÖ, J.; SAARELA, M.; ARVILOMMI, H.; LAITINEN, I.; OUWEHAND, A.C.; SALMINEN, S. Influence of whey-based fruit juice containing *Lactobacillus rhamnosus* on intestinal well-being and humoral immune response in healthy adults. **Food Science and Technology**, v.39, p.788–795, 2006.

TEIXEIRA, E., MEINERT, E., BARBETA, P.A. (1987). **Análise sensorial dos alimentos**. UFSC. 182p.

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

TUOHY, K.M., PROBERT, H.M., SMEJKAL, C.W., GIBSON, G.R. Using probiotics and prebiotics to improve gut health. **Therapeutic focus**, v.8, n. 15, p. 692-700, 2003.

CONCLUSÕES GERAIS

6. Conclusões gerais

Com base nos dados desta presente pesquisa, pode-se concluir que:

- Das dez formulações geradas pelo planejamento fatorial, todas obtiveram boa aceitabilidade, sendo utilizado como critério de seleção para caracterização, perfil sensorial e vida de prateleira, a maior concentração de soro de leite nas bebidas elaboradas.
- As bebidas apresentaram resultados satisfatórios quanto à composição centesimal, de acordo com a legislação vigente;
- Durante os 28 dias de armazenamento a 4°C, as formulações avaliadas apresentaram-se estáveis quanto ao pH e acidez, demonstrando também boa qualidade microbiológica e contagens de bactérias lácticas viáveis, *Lactobacillus acidophilus* e *Streptococcus thermophilus* superiores a mínima preconizada pela legislação vigente;
- Um perfil sensorial para a bebida láctea fermentada sabor cajá foi estabelecido. A formulação com maior proporção de polpa e soro caracterizou-se por apresentar maior média para a maioria dos atributos considerados na pesquisa;
- Todas as bebidas analisadas foram bem aceitas pelos consumidores, para todos os atributos avaliados no teste sensorial, assim como o índice de aceitabilidade e intenção compra;
- As bebidas lácteas fermentadas sabor cajá apresentaram-se como uma alternativa inovadora de utilização desta fruta em um novo produto, demonstrando que a utilização de soro de leite na formulação é viável tecnológica, nutricional e sensorialmente.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Ficha de Análise sensorial de aceitabilidade das 10 formulações de Bebidas Lácteas sabor cajá



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE
 DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DOMÉSTICAS
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
 PGCTA



Nome: _____ Idade: _____ Data: _____
 Escolaridade: _____ e-mail: _____ Fone: _____

Teste de Aceitação

Você está recebendo amostras codificadas de bebida láctea sabor cajá. Prove-as da esquerda para direita e escreva o valor da escala hedônica de 9 pontos que você considera correspondente à amostra (código). Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da água e da bolacha.

De acordo com os atributos abaixo anote o valor da escala correspondente à amostra.

- 9 – gostei muitíssimo
- 8 – gostei muito
- 7 – gostei moderadamente
- 6 – gostei ligeiramente
- 5 – nem gostei/nem desgostei
- 4 – desgostei ligeiramente
- 3 – desgostei moderadamente
- 2 – desgostei muito
- 1 - desgostei muitíssimo

1) COR

Código da amostra	Valor da escala	Código da amostra	Valor da escala

2) AROMA

Código da amostra	Valor da escala	Código da amostra	Valor da escala

3) TEXTURA

Código da amostra	Valor da escala	Código da amostra	Valor da escala

4) SABOR

Código da amostra	Valor da escala	Código da amostra	Valor da escala

5) APARÊNCIA GLOBAL

Código da amostra	Valor da escala	Código da amostra	Valor da escala

Observações:

APÊNDICE B - Teste de sensibilidade aos gostos básicos - Teste Threshold de Reconhecimento

TESTE DE THRESHOLD DE RECONHECIMENTO

Provedor (a): _____

Data: ____/____/____

Instruções:

Você está recebendo uma série de amostras apresentando sabores diferentes. Deguste cuidadosamente cada uma delas, compare com o Padrão e coloque um "X" na coluna apropriada, de acordo com o sabor reconhecido.

Código das amostras	Não identificado	Ácido	Amargo	Doce	Salgado	Umami
171						
244						
322						
460						
591						
627						
739						
813						
954						
137						
279						
420						
212						
658						
193						

Observação: _____

APÊNDICE C - Ficha da Análise Descritiva Quantitativa

ANÁLISE DESCRITIVA QUALITATIVA (ADQ)

Amostra N°: _____

Nome: _____ Idade: _____ Data: ____/____/____

Email: _____ Fone: _____

Você está recebendo uma amostra de bebida Láctea sabor cajá. Por favor, prove-a e marque com um TRAÇO VERTICAL na melhor posição que indique a sua resposta de acordo com os atributos abaixo:

Aroma

cajá

Muito fraco

Muito forte

Lácteo

Muito fraco

Muito forte

*Bebida Láctea de
cajá*

Muito fraco

Muito forte

Cor

*Característica de
Bebida Láctea de
Cajá*

Alaranjado claro

Alaranjado escuro

Textura

Corpo

Muito fraco

Muito forte

Arenosidade

Nenhuma

Muito

Homogeneidade

Pouco

Muito

Fluidez

Pouco

Muito

Sabor

Cajá

Muito fraco

Muito forte

Ácido

Nenhum

Muito

Lácteo

Muito fraco

Muito forte

Soro de leite

Muito fraco

Muito forte

Doce

Muito fraco

Muito forte

Aparência geral

Muito ruim

Muito boa

Comentários:

APÊNDICE D - Desempenho dos provadores candidatos a equipe sensorial em relação ao poder discriminatório

Poder discriminatório (Pamostra) e repetibilidade (Prepetição) dos candidatos a ADQ. Valores desejáveis: Pamostra < 0,30 e Repetição > 0,05.

Descritor	P	Provedor											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
AC	Pam	0,9899*	0,0376	0,0105	0,0002	0,1367	0,0685	0,2530	0,7458*	0,3220*	0,3280*	0,5139*	0,1163
	Prep	0,0236*	0,2365	0,5632	0,8954	0,5325	0,5614	0,2536	0,8565	0,0358*	0,0124*	0,1584	0,2341
AL	Pam	0,4518*	0,0001	0,0001	0,0053	0,2188	0,0021	0,2349	0,3360*	0,9625*	0,4373*	0,9243*	0,1962
	Prep	0,0440*	0,5632	0,5487	0,5624	0,4121	0,2548	0,1245	0,9858	0,5864	0,4258*	0,5687	0,5869
ABC	Pam	0,7413*	0,0027	0,0057	0,0001	0,0898	0,0789	0,2212	0,1950	0,2548	0,9471*	0,5680*	0,0630
	Prep	0,0480*	0,4587	0,3654	0,8752	0,8254	0,3698	0,5698	0,2523	0,2532	0,8565	0,5674	0,3654
CBC	Pam	0,0020	0,0001	0,0024	0,0011	0,0287	0,1246	0,0126	0,1646	0,4260*	0,0353	0,2830	0,1243
	Prep	0,2360	0,3678	0,8789	0,3645	0,0123*	0,4589	0,3654	0,2545	0,0364*	0,0256*	0,0236*	0,4587
TC	Pam	0,0222	0,1467	0,2222	0,0031	0,4761*	0,0001	0,1621	0,6777*	0,2505	0,3485*	0,0972	0,2712
	Prep	0,3660	0,2545	0,5425	0,6324	0,5232	0,3654	0,8952	0,0289*	0,6525	0,1245	0,5248	0,3689
TA	Pam	0,7186*	0,0034	0,0014	0,0140	0,6564*	0,0001	0,2884	0,8967*	0,3693*	0,9375*	0,9618*	0,2757
	Prep	0,4125	0,7896	0,3689	0,9726	0,0123*	0,4525	0,4269	0,9645	0,9865	0,0125*	0,8754	0,5687
TH	Pam	0,7107*	0,7391*	0,0097	0,0017	0,7828*	0,1467	0,2690	0,9688*	0,5443*	0,2599	0,6062*	0,2280
	Prep	0,2352	0,6585	0,7854	0,3452	0,7523	0,5845	0,2536	0,0258*	0,5285	0,5246	0,6548	0,4521
TF	Pam	0,0425	0,0555	0,0101	0,0001	0,4683*	0,0574	0,1210	0,4254*	0,1016	0,4089*	0,0577	0,1696
	Prep	0,2780	0,3687	0,2358	0,9852	0,1325	0,2365	0,1358	0,8754	0,5485	0,0254*	0,9852	0,1236
SC	Pam	0,4396*	0,0066	0,0505	0,0036	0,0406	0,0620	0,0211	0,6025*	0,0259	0,0448	0,2355	0,2726
	Prep	0,1252	0,2634	0,4178	0,6325	0,0421*	0,2587	0,1456	0,5674	0,0356*	0,1254	0,6524	0,4123
SA	Pam	0,4580*	0,0028	0,0076	0,0028	0,5110*	0,0001	0,0032	0,0496	0,0132	0,1422	0,3533*	0,2846
	Prep	0,3670	0,8624	0,6581	0,4523	0,1124	0,5689	0,7854	0,8545	0,2356	0,0853*	0,2485	0,3587
SL	Pam	0,3501*	0,1197	0,1674	0,0002	0,9130*	0,0958	0,0106	0,4340*	0,0235	0,2421	0,1650	0,1534
	Prep	0,7065	0,8932	0,4526	0,3645	0,8956	0,7526	0,5621	0,5689	0,8965	0,5624	0,9658	0,7854
SSL	Pam	0,6424*	0,1206	0,0095	0,0046	0,0250	0,7225*	0,2045	0,3378*	0,6224*	0,0866	0,1682	0,1216
	Prep	0,5245	0,4758	0,8759	0,5896	0,4526	0,1568	0,3674	0,9858	0,5678	0,1254	0,7826	0,3154
SD	Pam	0,4951*	0,0191	0,0006	0,3065*	0,6689*	0,1786	0,1993	0,1414	0,5114*	0,8515*	0,2685	0,2704
	Prep	0,3565	0,9321	0,2536	0,4526	0,5845	0,9526	0,6245	0,4578	0,2587	0,5364	0,4526	0,2145
AG	Pam	0,0071	0,0763	0,1507	0,0231	0,0093	0,1853	0,2617	0,8958*	0,5588*	0,7032*	0,1284	0,0770
	Prep	0,8556	0,5946	0,8759	0,8596	0,7858	0,1254	0,4852	0,0365*	0,7856	0,3654	0,1235	0,6523
ND		10	1	0	1	7	1	0	10	8	8	6	0
NR		3	0	0	0	3	0	0	3	3	6	1	0

*Valores não atendendo para Pamostra e Prepetição; ND = número de vezes que o provedor não discriminou as amostras a $p < 0,30$; e NR = numero de vezes que o provedor não apresentou repetibilidade a $p > 0,05$; AC: aroma cajá; AL: aroma lácteo; ABC: aroma de bebida láctea de caja; CBC: cor bebida láctea de cajá; TC: textura corpo; TA: textura arenosidade; TH: textura homogeneidade; TF: textura fluidez; SC: sabor cajá; SA: sabor ácido; SL: sabor lácteo; SSL: sabor soro de leite; SD: sabor doce; AG: aparência geral.

APÊNDICE D - Ficha para análise sensorial de aceitabilidade, intenção de compra e frequência de consumo.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE
 DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DOMÉSTICAS
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS



Nome: _____ Idade: _____
 Data: _____ Escolaridade: _____ Fone: _____
 e-mail: _____

Teste de aceitação e intenção de compra de bebida láctea sabor cajá

Você está recebendo 3 amostras diferentes codificadas de bebida Láctea de cajá. Prove-as e escreva o valor da escala hedônica abaixo de 9 pontos que você considera correspondente à cada atributo da amostra, responda abaixo também as questões que seguem. Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da água e da bolacha para limpeza do palato.

- 9 – gostei extremamente
- 8 – gostei moderadamente
- 7 – gostei regularmente
- 6 – gostei ligeiramente
- 5 – nem gostei/nem desgostei
- 4 - desgostei ligeiramente
- 3 – desgostei regularmente
- 2 – desgostei moderadamente
- 1 - desgostei extremamente

código→			
Cor			
Sabor			
Textura			
Qualidade global			

1) Qual é a sua frequência de consumo de produtos lácteos fermentados, como a bebida láctea? *menos de uma vez por semana* *mais de uma vez por semana*

2) Você conhece os benefícios para a saúde (sim ou não) associados com produtos lácteos fermentados? *Sim* *Não*

Agora para as mesmas amostras analise em relação à intenção de compra, prove-as e escreva o valor da escala abaixo de 5 pontos que você considera correspondente à cada atributo da amostra codificada correspondente.

- 5 – Certamente compraria
- 4 – Talvez compraria
- 3 – Talvez compraria, talvez não compraria
- 2 – Talvez não compraria
- 1 – Jamais compraria

_____ () _____ () _____ ()

Observações: _____

ANEXO

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Comitê de Ética em Pesquisa

Of. N.º 146/2010 - CEP/CCS

Recife, 29 de Junho de 2010

Registro do SISNEP FR – 333495

CAAE – 0118.0.172.000-10

Registro CEP/CCS/UFPE N.º 120/10

Título: "Formulação de bebida láctea fermentada à base de soro de leite e polpa de cajá (*Spondias mombin* L.) com potencial atividade probiótica"

Pesquisador Responsável: Adriana Carla Santos de Menezes

Senhor(a) Pesquisador(a):

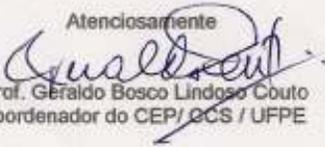
Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS/UFPE) registrou e analisou, de acordo com a Resolução N.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, o protocolo de pesquisa em epígrafe, liberando-o para início da coleta de dados em 29 de Junho de 2010.

Ressaltamos que a aprovação definitiva do projeto será dada após a entrega do relatório final, conforme as seguintes orientações:

- a) Projetos com, no máximo, 06 (seis) meses para conclusão: o pesquisador deverá enviar apenas um relatório final;
- b) Projetos com períodos maiores de 06 (seis) meses: o pesquisador deverá enviar relatórios semestrais.

Dessa forma, o ofício de aprovação somente será entregue após a análise do relatório final.

Atenciosamente


Prof. Geraldo Bosco Lindoso Couto
Coordenador do CEP/CCS / UFPE

A
Mestranda Adriana Carla Santos de Menezes
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação / UFRPE