

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE**  
**CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

**SABRINA DUARTE DE OLIVEIRA**

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-  
QUÍMICA, SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA DE  
SORVETE TIPO *FROZEN YOGURT* FUNCIONAL**

**CUITÉ/PB**

**2017**

SABRINA DUARTE DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA SENSORIAL  
E MICROBIOLÓGICA DE SORVETE TIPO *FROZEN YOGURT* FUNCIONAL  
OBTIDO A PARTIR DE LEITE CAPRINO E ADICIONADO DE *L. paracasei***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade  
Federal de Campina Grande, como requisito  
obrigatório para obtenção de título de Bacharel em  
Nutrição, com linha específica em Ciência e  
Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Profa. Msc. Jessica Lima de Morais.

UFCCG / BIBLIOTECA

Cuité/PB

2017



Biblioteca Setorial do CES.

Julho de 2021.

Cuité - PB

O48d

Oliveira, Sabrina Duarte de.

Desenvolvimento e caracterização físico-química sensorial e microbiológica de sorvete tipo frozen yogurt funcional obtido a parti de leite caprino e adicionado *L. paracasei*. / Sabrina Duarte Oliveira. - Cuité, 2018.

65 f.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) - Centro de Educação e Saúde / UFPG, 2018.

"Orientadora: Jéssica lima de Moraes.

1. Leite caprino. 2. Probióticos. 3. Alementos funcionais. I. Título.

CDU 637.1

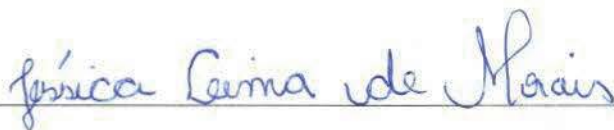
SABRINA DUARTE DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA,  
SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA DE SORVETE TIPO *FROZEN*  
YOGURT FUNCIONAL OBTIDO A PARTIR DE LEITE CAPRINO E  
ADICIONADO DE *L. paracasei***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovado em 22 de Agosto de 2017.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Msc. Jessica Lima de Moraes  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientador



Mestranda Ana Cristina Silveira Martins  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinador



Profa. Msc. Mayara Queiroga Barbosa  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinador

UFMG / BIBLIOTECA

Cuité - PB

2017

UFMG / BIBLIOTECA

*Aos meus pais, José Benevenuto de Oliveira Neto, Risoneide Duarte de Oliveira e a  
minha irmã, Gabriela Duarte de Oliveira por me motivarem na realização dos meus  
sonhos.  
Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por não me permitir fraquejar ou desistir, por atender meus pedidos feitos em oração.

Aos meus pais, pessoas as quais devo tudo que sou, meu ponto de paz, meu maior refúgio e fortaleza, vocês são meu maior exemplo de humildade e honestidade, obrigada por me ensinarem que com persistência, dedicação e humildade a gente alcança tudo que almeja, essa lição levarei pra toda a vida. Obrigada por estarem sempre comigo e apoiarem as minhas decisões, por todo o amor e confiança, este sonho é nosso.

A minha irmã, Gabriela Duarte, pessoa de coração tranquilo e bondoso. Sou grata a você por viver comigo os meus sonhos, por compartilhar os melhores e piores momentos, obrigada por acreditar em mim, por me motivar a seguir meus objetivos, é nas nossas diferenças que enxergo o quanto eu sou orgulhosa por ser sua irmã.

A minha Tia, Izabel Laurindo, por me dar os melhores conselhos, por me orientar no caminho do bem, pela preocupação e cuidado, por ter sido por vezes mãe e me apoiar em momentos preciosos da minha vida.

A minha prima, Heloísa Alencar, por me acolher tão bem aqui em Cuité, por ser meu exemplo de profissional e por ter motivado o meu sonho de seguir seus passos como nutricionista, sou muito grata a você, por tudo.

A toda minha família, minha avó Beatriz Benevenuto (Dona Ziza), meu avô Manuel Laurindo (Seu Manú) e minha avó Antônia Emília (Dona Sônia), meus tios e tias, primos e primas, por ser exemplo de família, de dedicação, trabalho e bondade, obrigada por todos os ensinamento e momentos compartilhados, vocês são meu maior bem.

A minha turma de graduação, por todos os momentos divididos. Em especial as minhas “Nutrigirls”, Aline, Mara, Alessandra, Leila e Sara, pelas noites em claro, pelas alegrias e aflições compartilhadas, pelo incentivo, apoio e por tornar a distância de casa menos dolorida.

Aos meus mestres, por todo aprendizado compartilhado. Obrigada por me ensinarem a importância da Nutrição e por todas as contribuições na minha vida acadêmica.

A minha querida amiga, professora e conselheira, Maria Elieidy, não tenho palavras para agradecer tudo que fez e vem fazendo por mim. Você me ensinou a caminhar com meus próprios passos, acreditou em mim e me fez acreditar na minha

capacidade, obrigada por tantos conselhos, por me ouvir, o teu jeito tão calmo e simples, a tua luz e palavras foram por várias vezes o que me reergueu, você é meu maior exemplo de ser humano, minha eterna gratidão.

A minha amiga e orientadora, Jéssica Lima, nada seria suficiente para agradecer tudo que você vem fazendo por mim, sou grata por todos os ensinamentos, pela paciência, por todo o apoio durante esse período de pesquisa, por estar sempre disponível, por acreditar em mim, pela dedicação e aprendizado compartilhado. Você é um anjo de luz que Deus colocou no meu caminho.

Á irmã que a Nutrição me deu e nada mais separa, minha companheira de casa, de sala de aula e de sonhos, Mara Rubia, nada é suficiente para caracterizar tudo que você representa na minha vida. Obrigada por tornar tudo tão mais fácil e alegre, por ser minha família aqui, por cuidar de mim e pela preocupação diária. Acredito que Deus coloca anjos no nosso caminho e você sem dúvidas é o anjo que ele me enviou, pois Ele sabe todas as coisas e sabia também que eu precisaria de um alicerce aqui, que eu precisaria de alguém em quem pudesse confiar. Você esteve comigo desde o primeiro dia de aula, agora estará comigo pra sempre, pois já faz morada no meu coração.

A minha amiga e companheira de casa Maria Franncielly, uma pessoa forte e de coração gigante, sou muito grata a você por tudo, por todas as conversas, concelhos, por me encorajar e acreditar em mim.

Aos amigos que Cuité me deu, meu “Camarote da 25”, Aninha, Antônio, Jean, Vitor, Matheus, Emily, Heron, Hemmilly, Fillipe, Sávio, Daniele, Henrique e Jackson, dizem que intensidade é mais importante do quê tempo e eu acredito fielmente nisso, nossa amizade é recente, no entanto, é muito grandiosa, vou levar cada um de vocês comigo, todos os momentos e alegrias compartilhadas, obrigada por tornarem tudo mais fácil, amo vocês.

As minhas amigas Ariane, Elzany, Rafaela e Jéssica, por regarem nossa amizade apesar da distância e ausência, por acreditarem e torcerem por mim, vocês são fundamentais na minha vida.

Aos meus amigos, Aline, Ana Cristina e Emerson, sem vocês nada disso estaria acontecendo, nada expressaria o tamanho da minha gratidão, obrigada por comprarem esse sonho comigo, por ficarem durante horas no laboratório, por me ajudarem durante toda a realização desta pesquisa, vocês foram fundamentais. Agradeço também a todas as outras pessoas que estiveram presentes durante a realização das minhas análises, vocês foram primordiais.

A Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Cuité-PB, pela oportunidade de realizar meu maior sonho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

A banca de Trabalho de Conclusão de Curso, Ana Cristina Martins e Mayara Queiroga, pela disponibilidade e partilha de conhecimentos durante toda minha formação.

A todas as pessoas que de forma direta ou indireta mandaram boas energias, pelas palavras amigas e incentivadoras, saibam que vocês foram essências para realização deste sonho.

Com amor e gratidão!



## RESUMO

OLIVEIRA, S. D. **Desenvolvimento e caracterização físico-química e microbiológica de sorvete tipo *frozen yogurt* funcional**. 2017. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2017.

A busca constante por uma alimentação saudável, balanceada e diversificada tem impulsionado o mercado de alimentos a desenvolver novas tecnologias no intuito de satisfazer essa procura. Neste contexto, o desenvolvimento de *frozen yogurt* funcional obtido a partir de leite caprino e adicionado de *L. paracasei* é uma alternativa saudável e sensorialmente agradável para o público consumidor. Com base nesta perspectiva, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de desenvolver e caracterizar os aspectos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais de sorvete tipo *frozen yogurt* caprino funcional sabor maracujá ao longo do armazenamento. Foram elaboradas 4 formulações de sorvetes, S1 (Sorvete controle), contendo a cultura convencional *starter* composta por *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e o *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*; S2 (sorvete probiótico), contendo o microrganismo probiótico *Lactobacillus paracasei* (*Lactobacillus casei*-01), além da cultura *starter*; S3 (sorvete prebiótico), composto pelo prebiótico oligofrutose, além da cultura *starter* e S4, contendo o probiótico e o prebiótico associados (sorvete simbiótico). Os sorvetes foram avaliados nos tempos 1, 15, 30, 45 e 60 dias de armazenamento congelado ( $-18 \pm 1$  °C), quanto as suas características físico-químicas e microbiológicas e no dia 1 quanto as suas características sensoriais. Observou-se que a adição da cepa probiótica na elaboração dos sorvetes influenciou em algumas características físico-químicas, destacando-se o aumento da acidez ( $p < 0,05$ ) nas formulações S2 e S4, e da hidrólise de açúcares totais do produto. Com relação a análise de viabilidade, observou-se que a fibra prebiótica não exerceu efeito sobre a multiplicação dos microrganismos probióticos nas formulações S2 e S4. No tocante das análises sensoriais observou-se que todas as formulações foram sensorialmente bem aceitas, com notas cujos termos hedônicos variaram entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Desta forma, constatou-se que o *frozen yogurt* funcional apresenta forte potencial para comercialização na indústria de produtos lácteos com propriedades funcionais, cujas qualidades microbiológicas, físico-químicas e sensoriais foram satisfatórias.

**Palavras-chave:** Leite de cabra. Probióticos. Alimentos funcionais.

## ABSTRACT

OLIVEIRA, S. D. **Development and physical-chemical and microbiological characterization of the ice cream type functional frozen yogurt.** 2017. 65 f. Course Completion Work (Graduation in Nutrition) – Federal University of Campina Grande, Cuité, 2017.

The constant search for a healthy, balanced and diversified diet has boosted the food market to develop new technologies in order to meet this demand. In this sense, the development of the functional *frozen yogurt* obtained from goat milk added with *L. paracasei* is one healthy alternative and sensorially pleasing to the consuming public. Based in this perspective, the present study was developed with the objective of expand and characterize the physical-chemical, microbiological and sensorial aspects of ice cream type goat *frozen yogurt* passion fruit flavor throughout the storage. Four formulations of ice cream were prepared, S1 (control ice cream) containing the conventional *starter* culture composed by *Streptococcus salivarius subsp thermophilus* and the *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus*; S2 (probiotic ice cream) containing the probiotic microorganism *Lactobacillus paracasei (Lactobacillus casei-01)*, further the *starter* culture; S3 (prebiotic ice cream) composed by the prebiotic oligofuctose, beyond the *starter* culture; S4 containing the probiotic and prebiotic associated (symbiotic ice cream). The ice creams were analyzed in the days one, 15, 30, 45 and 60 in the frozen storage ( $-18 \pm 1$  °C), as its physical-chemical and microbiological characteristics and in the day one as its sensorial characteristics. It was observed that the addition of the probiotic strain in the ice cream preparation influenced some of the physical-chemical characteristics, highlighting the acid raise ( $p < 0,05$ ) in formulations S2 and S4 and the hydrolysis of the total sugar of the product. In relation at the viability analysis, it was observed that the prebiotic fiber didn't have effect about the multiplication of the probiotic microorganisms in formulations S2 and S4. About the sensorial analysis it was observed that all of the formulations were sensorially well accepted with scores that in hedonic terms varying between "moderately liked" and "liked a lot". In this way, it was verified that the functional *frozen yogurt* present a high potential to sell in the dairy industry with functional properties, as the microbiological, physical-chemical and sensorial qualities were satisfied.

**Key-words:** Goat milk. Probiotics. Functional aliments.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** – Valores médios das variáveis físico-químicas dos *frozen yogurts* funcional adicionados de *L. paracasei* durante 60 dias de armazenamento congelado.....36

**Tabela 2** – Escores médios dos testes de aceitação sensorial e de intenção de compra realizado com *frozen yogurt* funcional obtidos de leite caprino e adicionados de *L. paracasei*.....41

**Tabela 3** – Distribuição das notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores (n=78) na análise sensorial de *frozen yogurt* funcional adicionados de *L. paracasei*.....43

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Delineamento experimental.....	29
<b>Figura 2</b> – Fluxograma de processamento da geleia de maracujá.....	29
<b>Figura 3</b> – Fluxograma de processamento do frozen yogurt com potencial probiótico, prebiótico e simbiótico.....	31
<b>Figura 4</b> – Viabilidade do <i>L. casei</i> subsp. <i>paracasei</i> no sorvete tipo <i>frozen yogurt</i> caprino funcional sabor maracujá durante armazenamento.....	40

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ANOVA</b>	Análise de Variância
<b>ANVISA</b>	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>CCS</b>	Centro de Ciências da Saúde
<b>CEP</b>	Comitê de Ética e Pesquisa
<b>CES</b>	Centro de Educação e Saúde
<b>CLA</b>	Ácido Linoléico Conjugado
<b>CONEP</b>	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
<b>FAO</b>	<i>Food and Agriculture Organization</i>
<b>IAL</b>	Instituto Adolf Lutz
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>LABMA</b>	Laboratório de Microbiologia dos Alimentos
<b>LABROM</b>	Laboratório de Bromatologia
<b>LASA</b>	Laboratório de Análise Sensorial
<b>LTA</b>	Laboratório de Tecnologia de Alimentos
<b>NMP</b>	Número Mais Provável
<b>RDC</b>	Resolução da Diretoria Colegiada
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>TGI</b>	Trato gastrointestinal
<b>UFC</b>	Unidades Formadoras de Colônia
<b>UFCG</b>	Universidade Federal de Campina Grande
<b>UFPB</b>	Universidade Federal da Paraíba
<b>WHO</b>	<i>World Health Organization</i>

## LISTA DE SIMBOLOS

<b>g</b>	Gramma
<b>Kcal</b>	Quilocaloria
<b>mg</b>	Miligrana
<b>mL</b>	Mililitro
<b>n°</b>	Número
<b>°C</b>	Graus Celsius

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	17
2.1 OBJETIVO GERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	18
3.1 LEITE CAPRÍNO E A CAPRINOCULTURA LEITERA.....	18
3.2 ALIMENTOS FUNCIONAIS.....	20
3.3 PROBIÓTICOS.....	21
3.4 PECULIARIDADE DO <i>Lactobacillus paracasei</i> .....	23
3.5 PREBIÓTICOS.....	24
3. <i>FROZEN YOGURT</i> .....	26
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	28
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	28
4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	28
4.3 ELABORAÇÃO DA GELEIA DE MARACUJÁ.....	29
4.4 ELABORAÇÃO DO <i>FROZEN YOGURT</i> .....	30
4.5 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO <i>FROZEN YOGURT</i> CAPRÍNO FUNCIONAL DURANTE O ARMAZENAMENTO CONGELADO.....	33
4.5.1 Avaliação da composição físico-química.....	33
4.5.2 Avaliação da qualidade microbiológica.....	33
4.5.3 Análise Sensorial.....	34
4.6 ANÁLISE DOS DADOS.....	35
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	36
5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	36
5.2 CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA.....	39
5.3 ANÁLISES SENSORIAIS.....	41
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	45
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	46
<b>APÊNDICES</b> .....	58
<b>ANEXO</b> .....	63

## 1 INTRODUÇÃO

O rebanho de ovelhas e cabras é o mais importante grupo de animais produtores de leite, depois do rebanho bovino, tanto em países de clima temperado, quanto em regiões de clima tropical, com grande parte dos caprinos concentrada em países em desenvolvimento. No caso do cenário brasileiro, a caprinocultura de leite é uma atividade de grande importância econômica. Dentre as regiões do Brasil, a região Nordeste destaca-se como importante produtor de leite de cabra (CLEMENTINO et al., 2009).

A caprinocultura no Nordeste do Brasil apresenta obstáculos que dificultam, sobremaneira, a sustentabilidade desse segmento, principalmente aqueles vinculados à pequena produção. Tal fato decorre, principalmente, da pouca eficiência dos atuais sistemas de produção praticados, bem como, da inexistência de tecnologias de processamento dos produtos derivados, da forma ineficaz de gerenciamento da atividade, da insuficiente capacitação e da pouca organização dos produtores (GASPAR et al., 2011).

Um dos fatores mais decisivos no crescimento do consumo de leite de cabra e produtos derivados são seus efeitos benéficos percebidos na saúde humana, que, além disso, são plenamente reconhecidos pela comunidade científica. O leite de cabra tem um odor aceitável e atraente e pode ser consumido como substituição para o leite de vaca, porque não é alergênico (PARK et al., 2007).

Dos produtos que podem ser elaborados a partir do leite caprino destaca-se o iogurte, que é produzido pela fermentação da lactose em ácido láctico por bactérias ácido lácticas, tais como *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. As ações sinérgicas destas duas bactérias contribuem para a textura específica, composição e propriedades sensoriais do fermentado (SUMARMONO; SULISTYOWATI; SOENARTO, 2015). Além dessas culturas, bactérias probióticas, tais como *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*, e fibras prebióticas como a oligofrutose têm sido incorporado ao iogurte a fim de ampliar seu apelo de alimento funcional.

A *Food and Agriculture Organization* (FAO) definiu os probióticos como "micro-organismos vivos que quando administrados em quantidades adequadas conferem benefícios para a saúde do hospedeiro". Prebióticos "são ingredientes indigestíveis que beneficiam o hospedeiro por estimulação seletiva do crescimento e/ou atividade de um ou



de um número limitado de bactérias no cólon". Por outro lado, simbióticos são combinações de prebióticos e probióticos, de modo que um produto simbiótico exerce um efeito prebiótico e probiótico (FAO; WHO, 2006; FERREIRA, 2003).

Ressalta-se que sabor agradável e textura atrativa são essenciais para os produtos lácteos enriquecidos com probióticos. Nesse aspecto, o sorvete tipo *frozen yogurt* torna-se uma alternativa conveniente para o fornecimento destes na dieta. O *frozen yogurt* é obtido a partir da fermentação do leite por meio da ação do *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, ou a partir de iogurte com ou sem a adição de outras substâncias alimentícias, sendo posteriormente aerado e congelado. Desse modo, o processamento desse tipo de produto associa o valor nutricional do iogurte com o sabor refrescante do sorvete, além de apresentar vida de prateleira maior que sua matéria-prima. Outra característica ímpar do *frozen yogurt* é seu sabor leve, em razão do baixo teor de gordura quando comparado ao sorvete (ALVES et al., 2009).

Alguns estudos têm demonstrado que é possível produzir *frozen yogurt* com adição de probióticos (ALAMPRESE et al., 2005; ALVES et al., 2009; BEZERRA et al., 2015). No entanto, os micro-organismos devem sobreviver à estocagem a frio (ALAMPRESE et al., 2005), para assegurar a quantidade mínima satisfatória,  $10^6 - 10^7$  Unidades Formadoras de Colônia (UFC)  $g^{-1}$ , (BRASIL, 2002; BRASIL, 2007; UYSAL et al., 2003), principalmente porque sabe-se que o processo de congelamento/descongelamento causa sérios danos às células, levando à inibição da multiplicação e/ou atividade metabólica (efeito subletal) ou à morte (efeito letal) (ALAMPRESE et al., 2005). Por outro lado, oligossacarídeos como a oligofrutose têm recebido atenção por sua atividade prebiótica. Esse ingrediente não digerível presente como material de reserva de algumas plantas tem a capacidade de aumentar o número e/ou atividade de micro-organismos específicos no trato intestinal, com ação peculiar sobre *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* (FUCHS et al., 2006; PIMENTEL, 2014), e desta forma possivelmente poderá reduzir os efeitos deletérios ocasionados pelo processo tecnológico de fabricação do sorvete.

Com base nessa concepção, a elaboração de *frozen yogurt* a partir de leite caprino acrescido de pré e probiótico é interessante, não apenas pelo efeito funcional do produto, mas também por oferecer à população intolerante ao leite de vaca uma alternativa alimentar atraente. Além disso, incentivar a caprinocultura é algo que também deve ser levado em consideração, devido principalmente a resistência dos consumidores quando se

trata de produtos lácteos caprinos, porém, já existem inúmeras tecnologias que podem ser empregadas no intuito de melhorar as características sensoriais destes derivados.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver e caracterizar os aspectos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais de sorvete tipo *frozen yogurt* caprino funcional sabor maracujá ao longo da vida de prateleira.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Elaborar sorvete tipo *frozen yogurt* caprino sabor maracujá adicionado de *L. paracasei* e oligofrutose isolados e associados;
- ✓ Caracterizar as características físico-químicas e microbiológicas dos produtos processados durante a vida de prateleira e sensoriais no primeiro dia de armazenamento congelado;
- ✓ Estabelecer o fluxograma de processamento aplicável à população geral;
- ✓ Contribuir positivamente com as adequações tecnológicas geradas para o desenvolvimento de sorvete tipo *frozen yogurt* caprino funcional, agregados de valor nutricional e vida de prateleira prolongada, e como opção para o segmento mercadológico e consumidor em potencial.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 LEITE CAPRINO E A CAPRINOCULTURA LEITERA

A caprinocultura leiteira no Brasil tem aumentado de forma expressiva, em especial na região Nordeste, visto que esta região apresenta condições climáticas favoráveis, associadas a uma tradição de produção leiteira em várias mesorregiões. Embora tenha ocorrido um incremento na produção de leite de cabra na região, há ainda o corrente desafio de conquistar e manter novos mercados para este produto e seus derivados (GOTTARDI et al., 2008).

A Região Nordeste contribui com 90% da produção nacional de leite caprino, entretanto, observa-se uma baixa produtividade dos rebanhos, causada pela falta de disponibilidade de tecnologias, aliada aos produtos de baixa qualidade e a desarticulação da cadeia produtiva, constituindo-se em fatores de entrave na caprinocultura desta região. Com uma produção diária de 14 mil litros, a Paraíba é o maior produtor de leite de cabra do país (FAOSTAT, 2013; AZEVEDO, 2012).

Segundo Bandeira et al. (2007), a pecuária do leite de origem caprina é altamente promissora na Paraíba. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelam o estado paraibano como produtor médio de meio milhão de litros/mês (IBGE, 2014). Este fato é referente ao processo de adaptação da cabra em regiões de clima desfavorável, por ser um animal pouco exigente e de fácil manejo (FONSECA; SILVA; OLIVEIRA, 2012).

No Estado da Paraíba, em especial, a produção de leite de cabra vem sendo impulsionada em decorrência de adequações das técnicas de manejo, incremento da tecnologia aplicada e melhoria genética do rebanho com a importação de raças e, principalmente, devido ao apoio de programas governamentais (QUEIROGA et al., 2007). De forma geral, o leite de cabra ainda é tradicionalmente consumido nos centros urbanos por crianças ou idosos com intolerância ao leite bovino, e pela população rural de baixa renda. Entretanto, postula-se que o aproveitamento mais racional deste produto na forma de leite pasteurizado, leite *ultra high temperature* (UHT), leite em pó, queijos finos, iogurtes, bebidas lácteas e doces pode proporcionar resultados mais satisfatórios do ponto de vista econômico (CURI; BONASSI, 2007).

A pecuária do leite caprino é uma das potencialidades do semiárido e tem aumentado, de forma expressiva, sua participação no cenário agropecuário brasileiro, conquistando novos mercados (BANDEIRA et al., 2007). O crescimento desta atividade é motivado pelo aumento do consumo do leite de cabra e seus derivados através das suas propriedades nutricionais, além da inclusão nos programas de aquisição de alimentos e merenda escolar. Quando comparado ao leite de vaca o leite de cabra é comprovadamente um alimento de melhor disponibilidade de nutrientes, porém existe um preconceito contra a espécie e seus produtos (BOMFIM et al., 2011; CORREIA et al., 2008).

O leite de cabra desempenha um importante papel na nutrição e no bem estar socioeconômico nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, fazendo parte da nutrição básica e de subsistência de populações rurais. Mas, por outro lado, os derivados lácteos caprinos fazem parte de um ramo da indústria de laticínios composta por mercado consumidor com gosto sofisticado (PARK, 2012), e de poder aquisitivo mais elevado. Este alimento é conhecido como sendo completo para a nutrição humana, sendo rico em proteínas de alto valor biológico, ácidos graxos essenciais, assim como, vitaminas e minerais (MACEDO JUNIOR et al., 2015). Este leite contém oligossacarídeos que se apresentam estruturalmente semelhantes ao leite humano, o que sugere que os oligossacarídeos do leite caprino (OLC) poderiam imitar os efeitos fisiológicos benéficos descritos para os encontrados no leite humano administrado em crianças (THUM et al., 2015).

O leite caprino tem recebido atenção dos pesquisadores devido ao seu potencial funcional, por apresentar naturalmente em sua composição oligossacarídeos, ácido linoleico conjugado (CLA), ácidos graxos de cadeia curta, além de vitamina A, complexo B e cálcio. Reforça-se que as características nutricionais e terapêuticas únicas do leite de cabra são superiores quando comparadas ao leite bovino, sendo menos alergênico e de digestão mais fácil (HAENLEIN; ANKE, 2011).

O leite de cabra apresenta elevado valor nutricional, caracterizado por ser capaz de ofertar nutrientes essenciais para uma alimentação saudável e adequada beneficiando o consumidor. A presença de proteínas de alto valor biológico, glóbulos de gordura de menor tamanho, perfil de ácidos graxos, cálcio, ferro, zinco, magnésio, além da maior quantidade de vitaminas A, são alguns dos fatores que contribuem para considerá-lo um alimento completo (CLEMENTINO; NASCIMENTO; CORREIA, 2007; GARCÍA et al., 2014). O conteúdo proteico deste alimento ganha cada vez mais atenção em estudos, especialmente de seus peptídeos bioativos liberados da quebra proteica no processo

digestivo. Especificamente, o interesse em bioativos do leite de cabra está sendo intensificado devido à sua reduzida alergenicidade em relação ao leite bovino (AHMED et al., 2015). Entretanto, a diferença essencial deste leite, está presente nas micelas de caseína com sua estrutura, composição e tamanho diferenciados; como também, na proporção de frações individuais de proteínas e elevado teor de compostos não nitrogenados e minerais (KÜCÜKCETIN; DEMIR; ÇOMAC, 2011).

Haenlein (2004) apresenta o leite caprino como estratégia para a nutrição humana, devido à presença de matérias orgânicas e nitrogenadas; caseína e albumina; gordura insaturada; sais minerais e vitaminas. Também, contém fermentos lácticos, os quais oferecem propriedades que ajudam na digestão, como na defesa do trato gastrointestinal (TGI) contra a ação de bactérias patogênicas. A partir do leite caprino podem ser obtidos produtos como queijos, bebidas lácteas, diferentes tipos de leites fermentados e sorvetes. Todos esses derivados lácteos se tornam alternativa para o aumento no consumo de produtos de origem caprina (SANTOS et al., 2011a).

Os benefícios do leite de cabra podem ainda ser aprimorados através do uso do leite como um veículo para o desenvolvimento de probióticos (RANADHEERA et al., 2012), que podem ser definidos como micro-organismos vivos que, quando consumidos em quantidades suficientes, possuem ação benéfica na saúde humana (FAO;WHO, 2002), promovendo o balanço de sua microbiota intestinal (VIZZOTTO; KROLOW; TEIXEIRA, 2010).

### 3.2 ALIMENTOS FUNCIONAIS

A dieta desempenha um papel importante na prevenção de doenças e na garantia de saúde. Assim, o consumo de alimentos funcionais (isto é, compostos benéficos ou alimentos contendo micro-organismos) que proporcionam benefícios para a saúde com uma redução da doença coronariana doença cardíaca, risco de obesidade e diabetes aumentou durante a última década (SOUKOULIS; FISK; BOHN, 2014).

Naturalmente, todos os alimentos são funcionais, uma vez que nos proporcionam sabor, aroma e valor nutritivo. Entretanto, nas últimas décadas, o termo funcional está sendo aplicado a alimentos com uma característica diferente, a de proporcionar um benefício fisiológico adicional, além das qualidades nutricionais básicas encontradas.

Tais alimentos também são vistos como promotores de saúde e podem estar associados à redução ao risco a certas doenças (VO; KIM, 2013).

Os alimentos funcionais estão evoluindo como um potencial da estratégia de prevenção de doenças crônicas, esses alimentos têm poder bioativo acrescentado, principalmente para os seus benefícios para a saúde, e contêm uma maior quantidade de nutrientes que promovem a conveniência para os consumidores (FUENTES-BERRIO; ACEVEDO-CORREA; GELVEZ-ORDONEZ, 2015).

O desenvolvimento de produtos funcionais podem ser uma importante fonte de agregação de valor ao produto primário. Alimentos que fazem parte do hábito e da cultura da população vêm tornando-se excelentes carregadores desse conceito alimentar. No mercado brasileiro já se destacam vários produtos funcionais, dentre eles são os iogurtes com adição de probióticos para ajudar no funcionamento do intestino, leite enriquecido com ferro, vitaminas e ômega-3, assim ajudando no combate a anemia como na redução do colesterol (PAULA, 2012; RAUD, 2008).

Os alimentos funcionais fornecem uma nutrição básica e satisfatoriamente geram benefícios à saúde através de mecanismos não previstos na nutrição convencional, devendo-se lembrar que esses alimentos têm o objetivo de promover saúde e não a cura de doenças (BECKER, 2009; SANTOS et al., 2011b).

### 3.3 PROBIÓTICOS

Os produtos funcionais são alimentos enriquecidos que têm um efeito benéfico sobre a saúde quando consumidos como parte de uma dieta equilibrada (KUMAR et al., 2015). Dentre esses alimentos, estão incluídos os produtos probióticos, os quais estão disponíveis, sobretudo, em matrizes lácteas (LIMA et al., 2014), cujo mercado vem crescendo continuamente (BIGLIARDI; GALATI, 2013). Sendo assim, os probióticos têm sido uma excelente opção para quem busca no alimento benefícios para saúde e o bem-estar (SIRÓ et al., 2008).

São considerados probióticos aqueles que quando administrados em quantidades adequadas são capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal e afetam positivamente a saúde do hospedeiro (FAO;WHO, 2002; BRASIL, 2002). Desta forma é descrito como um alimento funcional devido às suas propriedades. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) não define alimento funcional, porém define alegação de propriedade funcional e alegação de propriedade de saúde e estabelece as diretrizes

para sua utilização, bem como as condições de registro para tais alimentos (ANVISA, 2007).

O conceito de usar probióticos para melhorar e manter a saúde humana não é novo. Os micro-organismos probióticos são geralmente utilizados como concentrados de cultura em formas de congelação seca ou congelada a serem adicionadas aos alimentos para uso industrial ou usos domésticos (TRIPATHI; GIRI, 2014).

Vários fatores externos podem interferir na microbiota normal do nosso intestino, como a dieta, o uso de antibióticos, stress, fumo, tratamentos quimioterápicos e radioterapia, além do envelhecimento (SANTOS et al., 2011b). É possível notar a grandiosa importância da utilização de probióticos no controle e na reconstrução da microbiota intestinal objetivando-se promover saúde. O principal objetivo da utilização dos probióticos é o de aumentar o número de micro-organismos benéficos e suas atividades, como a modulação da inflamação do hospedeiro (VARAVALHO, THOMÉ, TESHIMA, 2008).

Os micro-organismos para serem considerados probióticos devem ser reconhecidos internacionalmente, resistir à passagem no trato gastrointestinal para seguirem até o intestino e promoverem seus benefícios. Para que isso aconteça devem resistir ao suco gástrico e sais biliares e aderirem ao muco ou epitélio intestinal e ter viabilidade até o consumo final, além de comprovação *in vivo* e *in vitro* por doses reconhecidas (VINDEROLA; REINHEIMER, 2003; ZUCCOTTI et al., 2008).

Uma minoria de espécies bacterianas satisfaz a definição de um microrganismo probiótico, mas entre elas estão as dos genomas *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, comumente encontradas no intestino humano e amplamente utilizadas em alimentos funcionais e suplementos dietéticos (BERMÚDEZ-BRITO et al., 2012; HOWARTH; WANG, 2013; WOHLGEMUTH; LOH; BLAUT, 2010).

As bactérias aprovadas para uso em produtos probióticos são: *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei* Shirota, *L. rhamnosus*, *L. defensis*, *L. bulgaricus*, *L. paracasei*, *Bifidobacterium animalis*, *B. bifidum*, *B. longum*, *Enterococcus faecium* e *Streptococcus thermophilus* (BRASIL, 2005). Os *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* são gêneros de bactérias probióticas mais comumente empregadas na produção de produtos lácteos (FOOD PROCESSING, 2009). Sendo assim, a concentração mínima de bactérias probióticas necessária para causar um resultado benéfico à saúde tem sido entre  $10^8$  a  $10^9$  células/g ou mL do produto comercializado, as quais podem ser alcançadas com um consumo diário desses produtos. Assim, considerando um consumo de produtos lácteos

de 100 g ou mL, estes devem conter pelo menos  $10^6$  a  $10^7$  UFC/g de bactérias probióticas viáveis no momento da compra do produto e dentro do seu prazo de validade (LEE et al., 2017; HOIER et al., 1999 citado por MIGUEL, 2009).

A regulação do fluxo intestinal, redução do colesterol, melhora da absorção de ferro e cálcio, redução de compostos tóxicos no organismo, melhoria da saúde urogenital, redução dos produtos catabólicos eliminados pelos rins e fígado, prevenção da arteriosclerose (redução de colesterol), prevenção da osteoporose, melhora do desenvolvimento (crescimento), a melhoria do bem-estar, síntese de nutrientes (ácido fólico, niacina, riboflavina, vitaminas B6 e B12), aumento da biodisponibilidade de nutrientes, prevenção de infecções do trato intestinal (induzido por bactérias ou vírus, Candida enterite, Helicobacter pylori úlcera/neoplasia), regulação da motilidade do intestino (constipação, síndrome do intestino irritável), diminuição da diarreia induzida por quimioterapia antituberculose e melhora da colite são alguns dos benefícios dos probióticos (GRANATO; BRANCO; CRUZ, 2010).

### 3.4 PECULIARIDADE DO *Lactobacillus paracasei*

*Lactobacillus paracasei* é uma bactéria probiótica usada para produção de queijo, iogurte e outros produtos fermentados (SCHMID et al., 2006). Existem vários estudos científicos sobre os efeitos benéficos de *L. paracasei* ssp. *Paracasei* em produtos fermentados, que demonstraram que essas bactérias ajudam na redução da hipercolesterolemia, hipertensão, alergias, dano gástrico, osteoporose e obesidade (SAAD et al., 2013).

Os *Lactobacillus* estão associados à manutenção de um equilíbrio microbiano ótimo no aparelho digestivo com benefícios bem documentados em termos de saúde, tais como, reforço do sistema imunitário, redução da intolerância à lactose, diminuição do nível de colesterol no soro e possíveis efeitos anti-carcinogênicos. Assim, estes organismos foram extensivamente incorporados nos alimentos lácteos nos últimos anos, e os produtos lácteos contendo *Lactobacillus* são amplamente comercializados (SENAKARANADHEERA et al., 2012).

Dentre os tipos de probióticos utilizados em produtos lácteos destaca-se o *Lactobacillus paracasei*. Segundo Liu et al. (2011) muitos benefícios para a saúde tem sido associada ao consumo de *Lactobacillus paracasei*, incluindo atividade



antimicrobiana, propriedades antimutagênicas, anticancerígenas e antioxidantes; e estimulação do sistema imunológico.

Não há na literatura relatos do uso de *L. paracasei* em *frozen yogurts*, no entanto, a utilização deste probiótico foi comprovadamente benéfico quando adicionados em iogurtes e outros derivados lácteos. Segundo Lee et al. (2017) o consumo diário de iogurte contendo *L. paracasei* pode melhorar a função imune aumentando a atividade das células *Natural Killer*. SÁNCHEZ et al. (2017) ao analisar a utilização de leite fermentado contendo *Lactobacillus paracasei* em ratos com cirrose experimental induzida pela inalação de tetracloreto de carbono, observou uma diminuição da translocação bacteriana, disbiose intestinal e dano oxidativo ileal, bem como um aumento da expressão de células  $\beta$ -defensina-1.

### 3.5 PREBIÓTICOS

Os prebióticos são considerados ingredientes indigestíveis que estimulam seletivamente o crescimento e/ou atividade da microbiota gastrointestinal, com efeitos positivos na saúde do hospedeiro (AL-SHERAJI et al., 2013). O termo *prebiótico* refere-se a ingredientes não digeríveis cujo metabolismo pela microbiota intestinal ajusta a composição e/ou a atividade da mesma microbiota, o que proporciona um benefício fisiológico ao hospedeiro (VALCHEVA; DIELEMAN, 2016). São considerados fibras (carboidratos), que agem na flora intestinal, prevenindo doenças ao proliferar bactérias benéficas ao organismo e reduzir as patogênicas (PIMENTEL et al., 2012).

O conceito prebiótico é mais recente do que os probióticos e foi proposto por Gibson e Roberfroid em 1995. Os principais aspectos de um prebiótico são que não é digerível pelo hospedeiro e que leva a benefícios para a saúde para o indivíduo através de uma influência positiva sobre os micróbios benéficos nativos. A administração ou uso de prebióticos ou probióticos destina-se a influenciar o ambiente intestinal, que é dominado por trilhões de micróbios comensais, em benefício da saúde humana (MERENSTEIN; SALMINEN, 2017).

Os prebióticos afetam bactérias intestinais aumentando o número de bactérias anaeróbicas benéficas e diminuindo a população de micro-organismos potencialmente patogênicos. Esses mecanismos podem levar ao antagonismo de possíveis agentes patogênicos, um ambiente intestinal melhorado, reforçando a barreira intestinal, redução da regulação de inflamação e elevação da regulação da resposta imune a desafios

antigênicos. Dentre os efeitos metabólicos dos prebióticos está produção de ácidos graxos de cadeia curta e absorção de íons (Ca, Fe, Mg), quanto a melhoria da imunidade do hospedeiro atua na produção de Imunoglobulina A e modulação de citocinas (MERENSTEIN; SALMINEN, 2017).

O Relatório de Consenso 2016 Maastricht V/Florence sobre o manejo da infecção por *Helicobacter pylori* concluiu que probióticos e prebióticos são promissores na redução dos efeitos colaterais do tratamento para *H. pylori*. No entanto, a qualidade da evidência e o grau de recomendação foram baixos. Uma metanálise em 2014 de ensaios randomizados sugere que a suplementação de regimes antibióticos *anti-H.pylori* com certos probióticos também pode ser eficaz no aumento das taxas de erradicação e pode ser considerado útil para pacientes com falha na erradicação (DANG et al., 2014)

Geralmente, os prebióticos podem ser utilizados na formulação de vários tipos de produtos alimentares, tais como iogurtes, sobremesas de produtos lácteos, bebidas, pão, chocolate, sopas, molhos, coberturas, fórmula alimentar infantil e entre outros (WANG, 2009; ROLIM, 2015). O uso de tais farinhas em produtos processados aliados a hábitos saudáveis e uma dieta equilibrada pode ajudar a reduzir a pressão arterial, níveis de colesterol e melhorar as funções intestinais (YOUNIS; AHMAD; JAHAN, 2015).

A oligofrutose é um dos principais componentes prebióticos disponíveis no mercado, capaz de proporcionar efeitos benéficos para a saúde dos hospedeiros associados à modulação de sua microbiota (AGNS; FAO, 2007), uma vez que são substratos disponíveis para o metabolismo das culturas probióticas (DONKOR et al., 2007).

A oligofrutose pode ser encontrada na forma de pó ou xaropes incolores (75% matéria seca) e têm propriedades tecnológicas comparáveis às do açúcar e xaropes de glicose, por apresentar maior quantidade de açúcares livres do que a inulina. A doçura da oligofrutose pura é de 30 a 35% quando comparada à sacarose, por isto, é interessante seu uso combinado com edulcorantes para aplicação como substitutos de açúcar, para atingir os níveis de doçura desejados. Contudo, baixa doçura é desejável em alimentos onde serão aplicados como agente de corpo. Em produtos lácteos, principalmente iogurte com frutas, este prebiótico melhora o sabor das frutas, a estabilidade dos produtos e reduzem a sinérese (PIMENTEL et al., 2012).

Doses diárias de prebióticos a partir de 4 a 5 g até 20g de oligofrutose, administradas durante pelo menos 15 dias, são eficientes para garantir o estímulo da multiplicação de bifidobactérias no cólon (CHARTERIS et al., 1998; ROBERFROID,

1999; VINDEROLA, REINHEIMER, 2003). Segundo levantamentos feitos pelo Centro de Medicina Baseada em Evidências da Universidade de Oxford (2011), através da indicações de adultos baseadas em evidências para probióticos, prebióticos e simbióticos em gastroenterologia, são necessárias 20g/dia de oligofrutose para melhorar quadros de constipação (MERENSTEIN; SALMINEN, 2017).

### 3.6 FROZEN YOGURT

Segundo a revista Sorvetes e Casquinhas (2012), o *frozen yogurt* é uma sobremesa congelada que utiliza leites fermentados como principal matéria-prima. O produto surgiu como excelente opção, devido apresentar versatilidade em combinar com culturas probióticas, que enriquecido com leite caprino torna-se uma via para o fornecimento de nutrientes essenciais para nutrição humana. Pode ser obtido a partir de iogurte com ou sem a adição de outras substâncias alimentícias, sendo em seguida aerado e congelado. Neste aspecto, o sorvete tipo *frozen yogurt* visa uma alternativa conveniente para fornecer efeitos potencialmente favoráveis aos consumidores. Ainda, apresenta sabor agradável e textura atrativa, podendo ser desenvolvido sem adição de aromas e corantes artificiais, com valores calóricos reduzidos, como baixo teor de gordura, mantendo suas características sensoriais (ALVES et al., 2009; MUNARETTO, 2008).

As etapas envolvidas na produção do *frozen yogurt* de acordo com Tamime e Robinson (2007), são consideravelmente simples. O processo consiste em misturar o iogurte natural batido frio com polpas de frutas, estabilizantes, emulsificantes e açúcar, para posteriormente o produto ser congelado. A composição química da mistura de iogurte com frutas *in natura* ou sua polpa e temperatura de batimento refletem nas características físicas do tipo de *frozen yogurt* que se deseja obter. Além disso, a composição química do iogurte com a mistura de frutas e a temperatura durante seu armazenamento podem afetar as características físicas de diversos produtos, como o *frozen yogurt*. Os mesmos autores afirmam que para o processo de fabricação correto do produto é estabelecido medidas que buscam eliminar defeitos, tal como: assegurar a pasteurização da polpa de fruta e misturar lentamente o iogurte com os demais ingredientes.

Alguns estudos têm demonstrado que é possível produzir *frozen yogurt* com adição de probióticos (ALAMPRESE et al., 2005; HEKMAT; MCMAHON, 1992; INOUE; SHIOTA; ITO, 1998). No entanto, os micro-organismos devem sobreviver à

estocagem a frio (ALAMPRESE et al., 2005), para assegurar a quantidade mínima satisfatória (105 – 107 UFC g<sup>-1</sup>) (UYSAL et al., 2003). O processo de congelamento/descongelamento causa sérios danos às células, levando à inibição da multiplicação e/ou atividade metabólica (efeito subletal) ou à morte (efeito letal) (ALAMPRESE et al., 2005).

O leite caprino possui sabor característico proporcionado pela presença de ácidos graxos de cadeia curta (capróico, caprílico e cáprico), com baixa aceitação sensorial por boa parcela da população não habituada ao seu consumo. Contudo, alguns procedimentos tecnológicos adotados na elaboração do *frozen yogurt*, tais como homogeneização e estocagem a frio, são apontados como capazes de reduzir o sabor característico do leite de cabra (MORGAN; GABORIT, 2001). Dessa forma, a elaboração de *frozen yogurt* a partir de leite caprino acrescido de prebiótico e probiótico é interessante não apenas pelo efeito probiótico do produto, mas também por oferecer à população intolerante ao leite de vaca uma alternativa alimentar atraente (ALVES et al., 2009).

Há uma relação clara entre os alimentos que comemos e nossa saúde. Portanto, alguns estudos (FERRAZ et. al., 2012; PUGAZHENTHI; ELANGO; VIJAYA, 2015; SOUKOULIS; FISK; BOHN, 2014) investigaram o *frozen yogurt* como transportador probiótico. Assim, o *frozen yogurt* é uma nova maneira de combinar as características do sorvete com as propriedades terapêuticas do iogurte que são consideradas como uma alternativa de sorvete saudável para as pessoas que sofrem de doenças cardiovasculares e intolerância à lactose.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa de laboratório de caráter experimental com intuito de desenvolver e caracterizar os aspectos físico-químicos, sensoriais e microbiológicos de sorvete tipo *frozen yogurt* caprino funcional sabor maracujá ao longo da vida de prateleira. A experimentação pode ser definida como conjunto de procedimentos estabelecidos para a verificação da hipótese, sendo sempre realizada em situações de laboratório, isto é, com o controle de circunstâncias e variáveis que possam inferir na relação de causa e efeito que está sendo estudada (BARROS; LEHFELD, 2000).

### 4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

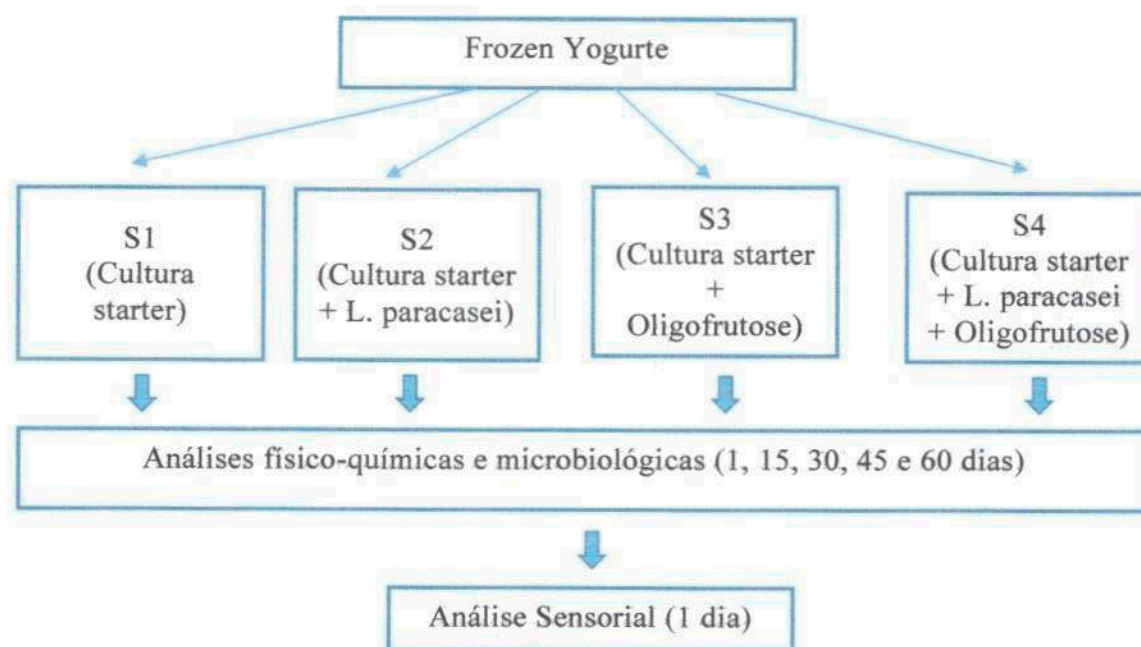
Os experimentos foram conduzidos no Centro de Educação e Saúde (CES) Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *campus* Cuité. O processamento do sorvete tipo *frozen yogurt* caprino funcional sabor maracujá foi executado no Laboratório de Tecnologia de Alimentos LTA/CES/UFCG. As análises físico-químicas do produto foram realizadas no Laboratório de Bromatologia LABROM/CES/UFCG; as análises sensoriais foram procedidas no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos LASA/CES/UFCG e as análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia dos Alimentos LABMA/CES/UFCG.

O leite de cabra foi adquirido de cabras da raça *Toggenburg* de um pequeno produtor da cidade de Nova Floresta/PB. A cultura starter (YF-L903, Christian Hansen<sup>®</sup>, Valinhos, Minas Gerais, Brasil) composta por *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e a cultura probiótica (La-05, Christian Hansen<sup>®</sup>, Valinhos, Minas Gerais, Brasil) composta por *Lactobacillus paracasei*, foram obtidas comercialmente. Os demais ingredientes necessários para elaboração do sorvete tipo *frozen yogurt* foram obtidos em redes de supermercados e lojas especializadas da cidade de Cuité/PB.

O delineamento experimental está exposto na Figura 1. O sorvete tipo *frozen yogurt* caprino funcional sabor maracujá foi elaborado em triplicata conforme metodologias descritas por Alves et al. (2009) e Silva (2013). Processou-se 4 tipos de sorvetes, a citar: S1 (Sorvete controle), contendo a cultura convencional *starter* composta por *Streptococcus salivarius*

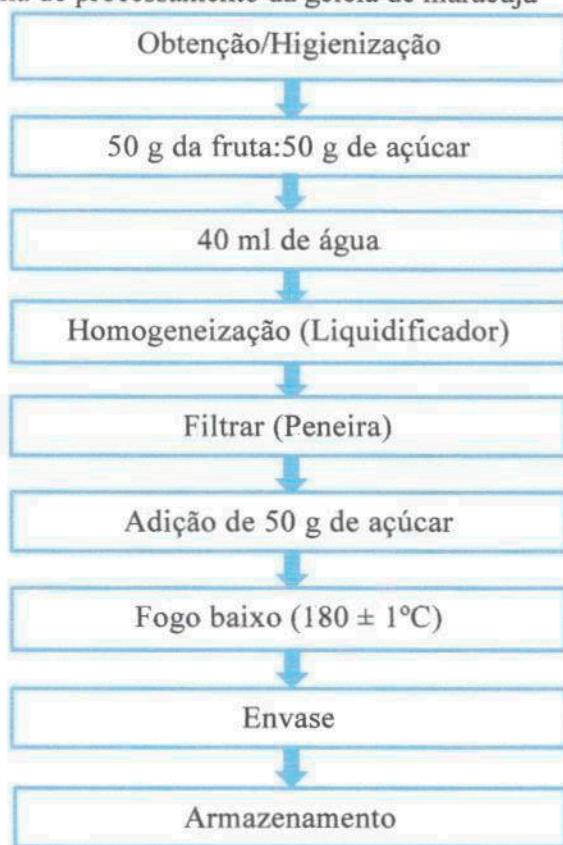
subsp. *thermophilus* e o *Lactobacillus delbrückii* subsp. *bulgaricus*; S2 (sorvete probiótico), contendo o microrganismo probiótico *Lactobacillus paracasei* (*Lactobacillus casei*-01), além da cultura *starter*; S3 (sorvete prebiótico), composto pelo prebiótico oligofrutose, além da cultura *starter* e S4, contendo o probiótico e o prebiótico associados (sorvete simbiótico). Os sorvetes foram avaliados nos tempos 1, 15, 30, 45 e 60 dias de armazenamento congelado ( $18 \pm 1$  °C), quanto as suas características físico-químicas e microbiológicas e no dia 1 quanto as suas características sensoriais.

**Figura 1** – Delineamento experimental.



#### 4.3 ELABORAÇÃO DA GELÉIA DE MARACUJÁ

A geleia de maracujá foi elaborada na proporção 50:50 (maracujá:açúcar) acrescido de 40% de água. Para tanto, após um processo de higienização e sanitização, a fruta foi batida em liquidificador com água e, em seguida, peneirada. O suco foi acrescido de açúcar e levado ao fogo baixo ( $\pm 180^{\circ}\text{C}$ ). As etapas de elaboração da geleia de fruta está descrito na Figura 2.

**Figura 2** – Fluxograma de processamento da geleia de maracujá

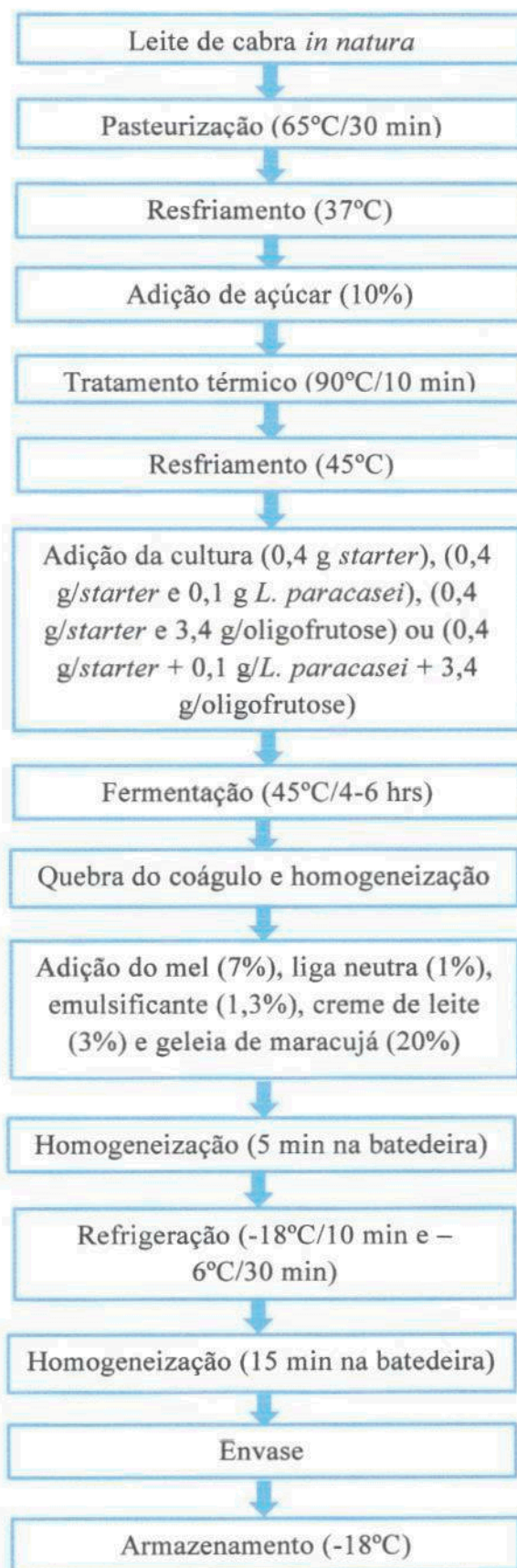
#### 4.4 ELABORAÇÃO DO FROZEN YOGURT

Inicialmente, o leite foi submetido a um tratamento térmico de  $65^\circ\text{C}/30$  min e em seguida resfriado a  $37^\circ\text{C}$ . Posteriormente, adicionou-se 10% de açúcar e levou-se novamente ao fogo, numa temperatura de  $90^\circ\text{C}/10$  min, em seguida, o leite foi resfriado até atingir  $45^\circ\text{C}$ . Em sequência, adicionou-se 0,4 g da cultura *starter* (Y 472, Sacco®, Campinas, São Paulo, Brasil) composta por *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Para a formulação S2 adicionou-se 0,1 g da cultura probiótica (BGP93, Sacco®, Campinas, São Paulo, Brasil) composta por *Lactobacillus casei* subsp. *paracasei*, já para formulação S3, foi adicionado ao leite 3,4 g da fibra prebiótica oligofrutose (FOS) (P05, Orafiti®, Mannheim, Alemanha) e para o desenvolvimento da amostra S4, acrescentou-se ao leite a cultura *starter* bem como a cultura probiótica e a fibra prebiótica. Posterior adição das culturas lácticas, o leite foi homogeneizado e levado ao banho-maria a uma temperatura de  $45^\circ\text{C}$  por 4-6 horas. Após o banho-maria, retirou-se os béqueres contendo as formulações, esperou-se diminuir a temperatura e refrigerou-se o iogurte por 24 horas.

Passado as 24 horas o iogurte foi retirado da refrigeração e foi feito a quebra do coágulo (formato de cruz). Para elaboração do *frozen yogurt*, adicionou-se a cada formulação concentrações de 7% de glicose (MEL KARO), 1% de liga neutra, 1,3% de emulsificante, 3% de creme de leite e 20% de geleia de maracujá (a geleia de maracujá foi obtida pelo método extra, cinquenta partes da fruta ou seu equivalente para cinquenta partes de açúcar). Após adição dos ingredientes no iogurte, misturou-se durante 5 minutos na batedeira, em seguida, levou-se ao freezer a  $-18^{\circ}\text{C}/10\text{min}$  e depois a  $-6^{\circ}\text{C}/30\text{min}$ . Por fim, o sorvete foi novamente levado a batedeira, onde foi misturado por mais 15 min e em seguida foi armazenado em recipiente próprio e levado ao freezer ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) até o dia da análise. As etapas de processamento dos iogurtes podem ser observadas na Figura 3.



**Figura 3** - Fluxograma de processamento do *frozen yogurt* com potencial probiótico, prebiótico e simbiótico.



#### 4.5 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO *FROZEN YOGURT* CAPRINO FUNCIONAL DURANTE O ARMAZENAMENTO CONGELADO

Após o processamento as amostras passaram por análises distintas, em triplicata, para obtenção dos resultados, que corresponderam à composição físico-química e análise microbiológica durante os tempos 1, 15, 30, 45 e 60 dias de armazenamento congelado ( $-18 \pm 1$  °C), para determinação da vida de prateleira, e a análise sensorial foi realizada no tempo 1 dia do processamento.

##### 4.5.1 Avaliação da composição físico-química

Os sorvetes tipo *frozen yogurt* caprinos funcionais sabor maracujá foram submetidos às análises físico-químicas de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL) (IAL, 2005). Para tanto, realizou-se os seguintes ensaios: a determinação da acidez em ácido láctico feita por titulação (método IAL, 463 IV); a umidade e extrato seco total (EST), por secagem em estufa estabilizada a 105°C até obtenção de massa constante (métodos IAL, 012 IV); a determinação de resíduo mineral fixo (RMF), por carbonização seguida de incineração em forno mufla estabilizado a 550°C (método IAL, 018 IV); a determinação de gordura pela utilização do lacto-butirômetro de Gerber e para proteína utilizou-se o método Micro-Kjedahl, com fator 6,38 multiplicado pela porcentagem de nitrogênio (método IAL, 467 IV).

O valor calórico das porções dos produtos elaborados foi calculado a partir dos teores da fração proteica, lipídica e de carboidratos, utilizando-se os coeficientes específicos que levam em consideração o calor de combustão 4,0; 9,0 e 4,0 kcal, respectivamente, conforme Dutra de Oliveira e Marchini (1998).

##### 4.5.2 Avaliação da qualidade microbiológica

As análises Microbiológicas constaram da avaliação da qualidade microbiológica, estabelecida pela determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, contagem de bactérias aeróbias mesófilas, contagem de fungos filamentosos e leveduriformes, contagem de *Staphylococcus coagulase* positiva e detecção de *Salmonella spp.* e *Listeria monocytogenes*. Além disso, avaliou-se a viabilidade das bactérias lácticas nos sorvetes elaborados ao longo da vida de prateleira, seguindo-se recomendações da Resolução

da Diretoria Colegiada - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) e metodologia de análise recomendada por Vanderzant e Spplittstoesser (1992). Após o término do período de incubação, realizou-se a contagem do número de UFC, sendo os resultados expressos em log de UFC/g.

#### 4.5.3 Análise Sensorial

Essa pesquisa foi submetida à avaliação e apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e aprovada sob o número 35 do Protocolo 111.523/2012, reconhecido pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) (Anexo A).

Antes da aplicação da análise sensorial, os *frozens* foram submetidos às análises microbiológicas para avaliar a qualidade higiênico-sanitária, verificando se os mesmos estavam dentro dos padrões recomendados pela legislação vigente (BRASIL, 2007).

Foram realizados testes de aceitabilidade, intenção de compra e preferência relativa entre as amostras, segundo Faria e Yotsuyanagi (2002). No teste de aceitabilidade foram empregados os critérios estabelecidos por Amerine, Pangborn e Roessler (1967). Para tanto, um painel não treinado constituído por 70 provadores (alunos, professores e funcionários do CES/UFCG que foram selecionados com base nos hábitos e interesse em consumir *frozen yogurt* caprino, constituídos tanto pelo gênero feminino como masculino, com faixa etária variando de 18 a 45 anos de idade, não apresentando nenhum problema de saúde ou deficiência física que viesse a comprometer a avaliação sensorial dos produtos, especificamente relacionado a três dos sentidos humano: olfato, paladar e visão) assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A) e analisaram as amostras de *frozens* elaborados.

Foram avaliados a aparência, cor, aroma, sabor, consistência e aceitação global. Os provadores atribuíram valores às amostras, numa escala hedonística estruturada com nove pontos (1 = desgostei muitíssimo; 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei muitíssimo). Os formulários (Apêndice B) destinados a este teste continham campos que possibilitam aos provadores anotar descrições que julgassem importantes. Os *frozens* foram considerados aceitos se obtivessem média = 7,0 (equivalente ao termo hedônico “gostei moderadamente”).

A preferência relativa entre as amostras de *frozens* foi conduzida segundo delineamento de ordenação em blocos casualizados com os 70 provadores não treinados, empregando-se teste de preferência, com notas que variaram de 1 (“amostra mais preferida”)

a 4 (“amostra menos preferida”) (Apêndice C). Com a finalidade de se obter maiores informações sobre as características sensoriais de cada *frozen*, os provadores foram instruídos a relatar os atributos sensoriais que contribuíram para a escolha das amostras “mais preferidas” e “menos preferidas”.

Paralelamente, também foi avaliada a intenção de compra. Para tanto, foi empregado uma escala hedônica estruturada com cinco pontos (1 = jamais compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 5 = compraria).

Em ambos os testes, as amostras foram padronizadas e servidas, simultaneamente e de forma aleatória, a aproximadamente - 4 °C, em copos de plásticos de cor branca codificados com números aleatórios de 3 dígitos. Juntamente com as amostras foram oferecidos aos provadores bolacha e água e estes foram orientados a entre uma amostra e outra fazer o uso da bolacha e da água, para remoção do sabor residual, e a provarem estas da esquerda para direita. Os testes foram realizados em cabines individuais utilizando-se luz branca, longe de ruídos e odores, em horários que não compreendessem uma hora antes e duas horas após o almoço.

#### 4.6 ANÁLISE DOS DADOS

Para obtenção dos resultados das análises físico-químicas, microbiológicas, aceitação sensorial e intenção de compra do produto aplicou-se a Análise de Variância (ANOVA), realizando-se teste de média de *Tukey* ao nível de 5% de significância ( $p < 0,05$ ). Para o cálculo dos dados, utilizou-se o programa - *Statistics Analy Systems*, versão 8.12 (SAS Institute, Inc., Cary, NC.) (SAS, 1999). Os gráficos foram montados utilizando o programa GraphPad Prism® 6 (GraphPad Software Inc., La Jolla, CA, EUA).

Os resultados dos testes sensoriais de ordenação-preferência foram analisados de acordo com o teste de Friedman, utilizando-se da Tabela de Newell Mac Farlane (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios das variáveis físico-químicas dos *frozen yogurts* funcional adicionados de *L. paracasei* durante armazenamento congelado.

**Tabela 1** - Valores médios das variáveis físico-químicas dos *frozen yogurts* funcional adicionados de *L. paracasei* durante 60 dias de armazenamento congelado.

VARIÁVEIS	DIAS	Frozen Yogurt			
		S1	S2	S3	S4
Acidez em ácido láctico (g/100 g)	1	10,02±0,26	10,08±0,14 <sup>BC</sup>	10,04±0,83 <sup>B</sup>	10,07±0,21 <sup>C</sup>
	15	5,63±0,36 <sup>ab</sup>	4,90±0,00 <sup>b</sup>	5,86±0,00 <sup>ab</sup>	6,12±0,00 <sup>a</sup>
	30	10,77±0,36 <sup>c</sup>	11,98±0,00 <sup>abA</sup>	11,70±0,35 <sup>Abc</sup>	12,93±0,02 <sup>Aa</sup>
	45	11,25±0,03	11,27±0,67 <sup>AB</sup>	11,48±0,34 <sup>A</sup>	12,48±0,37 <sup>AB</sup>
	60	11,96±0,03	10,78±0,33 <sup>AC</sup>	10,75±0,34 <sup>AB</sup>	11,73±0,36 <sup>B</sup>
Umidade (g/100 g)	1	78,54±0,04	79,56±1,36 <sup>A</sup>	79,21±0,00	79,40±0,00 <sup>A</sup>
	15	63,59±1,30	73,13±0,71 <sup>B</sup>	77,07±1,87	72,32±0,27 <sup>B</sup>
	30	74,43±0,58	73,10±0,26 <sup>B</sup>	75,73±5,78	71,39±0,12 <sup>C</sup>
	45	74,64±0,55 <sup>a</sup>	72,92±0,38 <sup>Bab</sup>	72,41±1,36 <sup>ab</sup>	70,60±0,13 <sup>Cb</sup>
	60	74,92±0,75 <sup>a</sup>	77,07±1,26 <sup>Aab</sup>	73,61±1,36 <sup>ab</sup>	72,82±0,08 <sup>Bb</sup>
Cinzas (g/100 g)	1	0,14±0,16 <sup>Bb</sup>	0,37±0,05 <sup>Bab</sup>	0,44±0,06 <sup>Bab</sup>	0,55±0,00 <sup>Ba</sup>
	15	0,63±0,03 <sup>A</sup>	0,57±0,07 <sup>A</sup>	0,56±0,07 <sup>B</sup>	0,60±0,00 <sup>B</sup>
	30	0,64±0,00 <sup>A</sup>	0,64±0,00 <sup>A</sup>	0,60±0,01 <sup>B</sup>	0,65±0,01 <sup>A</sup>
	45	0,45±0,05 <sup>B</sup>	0,47±0,05 <sup>BA</sup>	0,56±0,02 <sup>B</sup>	0,57±0,01 <sup>B</sup>
	60	0,60±0,10 <sup>A</sup>	0,71±0,11 <sup>A</sup>	0,78±0,04 <sup>A</sup>	0,65±0,01 <sup>A</sup>
Proteína (g/100 g)	1	1,67±0,10 <sup>Ba</sup>	0,28±0,06 <sup>bc</sup>	0,16±0,00 <sup>b</sup>	0,44±0,06 <sup>c</sup>
	15	2,42±0,11 <sup>Aa</sup>	2,34±0,00 <sup>Aa</sup>	1,56±0,00 <sup>Ab</sup>	1,64±0,00 <sup>Ab</sup>
	30	2,38±0,05 <sup>Aa</sup>	1,60±0,05 <sup>Bb</sup>	1,56±0,00 <sup>Ab</sup>	1,48±0,00 <sup>Bb</sup>
	45	1,68±0,05 <sup>ABa</sup>	1,25±0,00 <sup>Cb</sup>	1,17±0,00 <sup>Cbc</sup>	1,09±0,00 <sup>Cc</sup>
	60	1,09±0,11 <sup>C</sup>	1,21±0,05 <sup>C</sup>	1,30±0,05 <sup>B</sup>	1,21±0,05 <sup>C</sup>
Açúcares	1	17,35±0,38	17,12±1,00 <sup>C</sup>	17,63±0,33	17,07±0,05
Totais (g/100)	15	31,06±13,16	21,30±0,43 <sup>AB</sup>	18,23±7,21	22,89±0,37 <sup>C</sup>

g)	30	20,24±0,36	22,01±0,15 <sup>A</sup>	19,55±5,53	23,94±0,20 <sup>B</sup>
	45	20,93±0,33 <sup>c</sup>	22,71±0,07 <sup>Abc</sup>	23,94±1,07 <sup>ab</sup>	25,10±0,03 <sup>Aa</sup>
	60	21,09±0,26	18,30±1,45 <sup>BC</sup>	21,76±1,64	22,78±0,01 <sup>C</sup>
Gordura (g/100 g)	1	1,35±0,07 <sup>Bc</sup>	2,00±0,00 <sup>Bb</sup>	2,35±0,07 <sup>Ba</sup>	2,05±0,07 <sup>Cb</sup>
	15	1,85±0,07 <sup>Cb</sup>	3,05±0,07 <sup>Aa</sup>	2,90±0,14 <sup>Aa</sup>	2,75±0,07 <sup>abA</sup>
	30	2,65±0,07 <sup>A</sup>	2,90±0,28 <sup>A</sup>	2,80±0,00 <sup>A</sup>	2,65±0,07 <sup>B</sup>
	45	2,10±0,14 <sup>C</sup>	2,30±0,00 <sup>B</sup>	2,05±0,07 <sup>B</sup>	2,20±0,00 <sup>C</sup>
	60	2,05±0,07 <sup>Cb</sup>	2,00±0,00 <sup>Bb</sup>	2,30±0,14 <sup>Bab</sup>	2,45±0,07 <sup>BCa</sup>
Calorias (Kcal/100 g)	1	96,72±0,55	93,50±6,99 <sup>B</sup>	94,21±1,07	92,94±0,55
	15	154,58±54,68	118,44±4,90 <sup>A</sup>	102,26±26,42	121,03±0,51 <sup>C</sup>
	30	111,16±3,70	118,29±2,78 <sup>A</sup>	107,51±24,51	124,57±0,18 <sup>B</sup>
	45	111,09±3,78	119,67±3,49 <sup>A</sup>	120,94±6,71	128,03±1,13 <sup>A</sup>
	60	109,40±3,97 <sup>ab</sup>	102,12±2,84 <sup>Ab</sup>	115,26±3,96 <sup>a</sup>	111,84±0,82 <sup>Ca</sup>

S1 – Frozen yogurt controle, adicionado da 0,4% da cultura *starter Streptococcus thermophilus e Lactobacillus bulgaricus*; S2 – Frozen yogurt probiótico, adicionado da cultura *starter* e de 0,1% do *L.paracasei*; S3 – Frozen yogurt probiótico, adicionado da cultura *starter* e 3,4% da fibra prebiótica Oligofrutose; S4 – Frozen yogurt simbiótico, adicionado da cultura *starter* do *L.paracasei* e da Oligofrutose.

<sup>a-c</sup> Média ±desvio-padrão com letras minúsculas diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $p<0,05$ ) entre os tratamentos.

<sup>A-C</sup> Média ±desvio-padrão com letras maiúscula diferentes na mesma coluna diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $p<0,05$ ) ao longo do tempo.

A partir da análise dos dados referentes aos índices de acidez em ácido láctico, observou-se que não foram detectadas diferenças estatísticas ( $p<0,05$ ) significativas nos dias 1, 45 e 60 dias de armazenamento congelado para todas as amostras. No entanto, no tempo 15 a acidez foi menor para todas as formulações do que em todos os outros tempos e no tempo 30 a acidez aumentou e permaneceu constante em todas as formulações, sem apresentar diferença. Além disso, é possível observar que as formulações S2 e S4 apresentam maior nível de acidez quando comparado as demais formulações. Ao mesmo tempo, nota-se que há um aumento na hidrólise de açúcares totais. Tal fato pode ser explicado pela ação das bactérias lácticas (*starter* e/ou probiótica) presentes no sorvete, que são bactérias homofermentadoras e tendem a hidrolisar carboidratos complexos em açúcares mais simples para obter energia e produzir ácido láctico, o que resulta no aumento da acidez durante o armazenamento, além disso, a hidrólise de aminoácidos e a fermentação da oligofrutose são fatores responsáveis pelo aumentos da acidez pela produção de ácido láctico em ambos os casos. A acidez natural da geleia de maracujá, cujo pH é ácido, também pode influenciar na maior acidificação da amostra final. As fibras solúveis são normalmente fermentadas

rapidamente no cólon, o que influencia também no aumento da acidez pela produção de ácido láctico como resposta dessa fermentação, a oligofrutose é uma fibra solúvel e isso pode explicar o fato dos índices de acidez ter sido maior na formulação S4, uma vez que nessa amostra há além da fermentação da oligofrutose a presença das bactérias probióticas e seu metabolismo (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A umidade é um fator relevante na melhora da consistência e maior durabilidade do *frozen*, os valores de umidade encontrados neste estudo permaneceram constante até o 30º dia de armazenamento congelado em todas as formulações e apresentou diferença estatística do 45º ao 60º dia, com diferença estatística entre as amostras S2 e S4 no tempo 45 e entre as formulações S1 e S4 no tempo 60. No geral a umidade encontrada neste produto foi elevada. Apesar da alta umidade encontrada, os resultados das análises microbiológicas mostraram que não houve influência destas características físicas sobre os níveis de contaminação dos produtos avaliados, indicando as boas práticas de fabricação. Segundo Zamfir et al. (2000) e Ahmodova et al. (2013), as bactérias ácido lácticas apresentam efeito protetor contra o ataque microbiano, ao produzirem substâncias antimicrobianas, que ajudam na manutenção da qualidade do produto lácteo processado, suprimindo o crescimento tanto de micro-organismos deteriorantes, quanto de bactérias potencialmente patogênicas (PAN et al., 2009). Além disso, produtos congelados possuem o mínimo de atividade de água disponível para contaminação microbiana, desta forma garantiu-se que mesmo em meio a alto teor de umidade, há uma probabilidade mínima de contaminação.

Com relação ao teores de cinzas observou-se que houve diferença estatística apenas no 1º dia de armazenamento congelado entre as formulações S1 e S4. Os teores de cinzas foram constante nos demais dias do armazenamento em todas as formulações, os valores de cinzas encontrado neste produto está abaixo do que preconiza a Portaria N° 379, de 26 de abril de 1999, a qual define o valor mínimo de 26% para sorvetes com fruta (BRASIL, 2005).

Quanto as análise de proteínas, observou-se que há diferença estatística em todos os tempos de armazenamento, exceto no dia 60º. Pode-se observar que a amostra S1 apresentou maior índice proteico, comparado as demais formulações nos tempos 01, 30 e 45 dias de armazenamento ( $p < 0,05$ ), o que pode ser explicado pela multiplicação natural das bactérias lácticas e micro-organismos probióticos na formulações S2 e S4, que usam aminoácidos e peptídeos solúveis como fonte de energia para funcionamento do seu metabolismo. Os valores de proteínas encontrados na formulação simbiótica e probiótica são inferiores aos encontrados por Miguel (2009) ao analisar um sorvete de “iogurte” simbiótico à base de extrato aquoso de soja e de *yacon* (*Smallanthus sonchifolius*) fermentado com *Lactobacillus acidophilus*, onde o

teor de proteínas das amostras analisadas variou de 3,3 a 3,5% e aos encontrados na pesquisa de Feitosa et al. (2017), ao analisar a fermentação de iogurtes probióticos e encontrar valores de 3,06 a 3,46% de proteína. O estudo de Santos et al. (2014), também obteve valores de proteínas superiores aos encontrados neste estudo, pois, ao avaliar as características sensoriais e físico-químicas de iogurte adicionado de inulina obteve resultado de 4,21 e 4,33% para proteína. Desta forma, os valores de proteína nas amostras de *frozen yogurt* não atenderam ao estabelecido na RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005, da ANVISA, que assegura a qualidade e identidade de produtos gelados comestíveis (BRASIL, 2005) e preconiza para sorvetes de leite adicionados de frutas valor mínimo de 2,5% de proteína.

As concentrações obtidas para gordura e calorias no *frozen yogurt* apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ). Nos tempos 01, 15 e 60 dias de armazenamento houve diferença na análise de gordura, sendo que no tempo 01 o índice de gordura foi menor na formulação S1 quando comparado as demais formulações, e no tempo 15, o valor de gordura encontrado na formulação S1 foi menor do que o encontrado nas formulações S2 e S3, já no tempo 60 da análise de gordura, o valor encontrado na amostra S4 foi maior do que em todas as outras formulações. Quanto aos valores obtidos na análise de calorias, obteve-se diferença ( $p < 0,05$ ) apenas no tempo 60, onde a formulação S2 obteve valor calórico inferior ao encontrado nas demais formulações. Valores de gordura superiores foram encontrados na pesquisa de Aguiar et al. (2013), a partir da elaboração de *frozen yogurt* à base de cajuí, onde obtiveram valor de 6,9 ( $\pm 0,08$ ) para lipídeos e valores inferiores ao encontrado nesta pesquisa foi observado nos estudos realizados por Miguel (2009), onde foram determinados teores entre 1,46 e 1,89% e 152 e 178 kcal em sorvetes de iogurte simbiótico, devido a substituição da gordura por “Emustab e Selecta Cream Duas Rodas” e Alves et al. (2009) que elaboraram *frozen* caprino probiotico e prebiotico encontrando teor de 2,6% para gordura.

No entanto, alguns valores de gordura encontrados neste estudo, mostram-se abaixo do mínimo exigido pela legislação brasileira de 2,5 g/100 g no produto, não afetando, entretanto, as características organolépticas dos *frozen yogurt*. Enquanto isto, Tamime e Robinson (2007) relatam que os produtos comercializados nos Estados Unidos apresentam teor de gordura variando de 1,7 a 5,9%. É importante ressaltar que provavelmente, o menor valor lipídico e calórico deste *frozen yogurt* esteja relacionado ao maior consumo de gordura por meio das bactérias lácticas, além da cultura *starter* presente no mesmo, contribuindo para o menor teor de calorias.

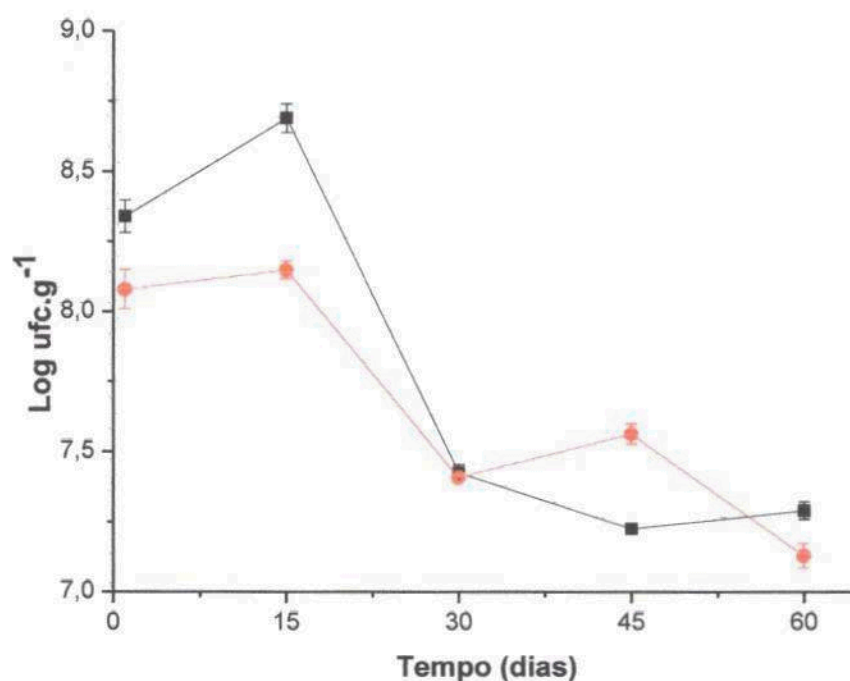
## 5.2 CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA



As análises microbiológicas de controle higiênico-sanitário revelaram nos seus resultados que todas as formulações de *frozen yogurt* caprinos estavam adequadas para o consumo humano durante o período de armazenamento congelado, uma vez que as contagens de coliformes totais, coliformes termotolerantes, bolores e leveduras estiveram de acordo com os critérios estabelecidos pela atual legislação brasileira para este tipo de produto alimentício (BRASIL, 2007), indicando boas práticas de fabricação do produto, estando apto para consumo humano.

Na Figura 4 é possível verificar a viabilidade das bactérias ácido lácticas nos *frozen yogurt* funcional obtidos de leite caprino e adicionados de *L. paracasei*.

**Figura 4** - Viabilidade do *L. casei* subsp. *paracasei* no sorvete tipo *frozen yogurt* caprino funcional sabor maracujá durante armazenamento.



S2 (■) Sorvete probiótico, contendo o microrganismo probiótico *Lactobacillus casei* subsp. *paracasei*; S4 (●) Sorvete simbiótico, contendo o microrganismo probiótico *Lactobacillus casei* subsp. *paracasei* e o prebiótico oligofrutose associados

Ao longo do armazenamento, observou-se que a contagem de *Lactobacillus casei* subsp. *paracasei* no sorvete probiótico (S2) foi de 8,3 log ufc.g<sup>-1</sup> e cresceu para 8,7 log ufc.g<sup>-1</sup>

aos 15 dias, enquanto que a contagem de *Lactobacillus casei* subsp. *paracasei* no sorvete simbiótico (S4) cresceu em média 8,1 log ufc.g<sup>-1</sup> no primeiro dia para 8,2 log ufc.g<sup>-1</sup> aos 15 dias. A partir dos 15 dias de armazenamento verificou-se uma redução na contagem desses micro-organismos, tanto na formulação S2 como na S4, o que pode ser explicado pelos efeitos antimicrobianos dos micro-organismos starter a exemplo da produção de hidro-peróxido pelo *L. bulgaricus* durante o armazenamento, o que pode ter interferido no crescimento do *L. paracasei* (GILLAND; SPECK 1977; LI et al., 2012). No entanto, do dia 30 ao 45 houve um aumento na contagem de *Lactobacillus casei* subsp. *paracasei* na amostra S4, em média de 7,4 log UFCC/g<sup>-1</sup> para 7,6 log UFC/g<sup>-1</sup>, o que pode ser explicado pela presença da fibra prebiótica nessa formulação, que parece ter exercido um efeito benéfico para o crescimento dos *L. paracasei* nesse período de armazenamento. Porém, ao final do armazenamento (60 dias) a contagem de micro-organismos na formulação S2 foi maior, logo, considera-se que o prebiótico não influenciou nas contagens deste micro-organismos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Valencia et al. (2016), que ao desenvolverem uma sobremesa probiótica e simbiótica de chocolate com leite cremoso adicionado de fruto-oligossacarídeo e *L. paracasei*, observaram contagens em torno de 8,0 log ufc.g<sup>-1</sup> durante 28 dias de armazenamento refrigerado, e como neste estudo, a viabilidade do probiótico também não foi influenciada pela adição do oligossacarídeo, uma vez que a sobremesa probiótica apresentou nos dias 28 de armazenamento uma contagem de aproximadamente 8,9 log UFC/g<sup>-1</sup> e a simbiótica 8,7 log UFC/g<sup>-1</sup>.

Para que promova benefícios ao consumidor, 100 g do produto deve conter no mínimo de 6,0 log UFC/g<sup>-1</sup> a 7,0 log UFC/g<sup>-1</sup> de bactérias probióticas viáveis no momento de sua compra e durante seu armazenamento a fim de promover os benefícios à saúde ao consumidor (VINDEROLA et al., 2000). Verificou-se que as contagens do microrganismo probiótico *L. paracasei* nas duas formulações ao final do armazenamento estiveram de acordo com esta recomendação.

### 5.3 ANÁLISES SENSORIAIS

Os resultados das análises sensoriais dos *frozen yogurt* com potencial probiótico, prebiótico e simbiótico adicionados de geleia de maracujá durante o armazenamento congelado estão expostos na Tabela 2.

**Tabela 2** - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e de intenção de compra realizado com *frozen yogurt* funcional obtidos de leite caprino e adicionados de *L. paracasei*.

VARIÁVEIS	DIAS	Frozen Yogurt			
		S1	S2	S3	S4
Aparência	1	7,88±1,09	7,92±1,14	7,90±1,18	7,99±1,10
Cor	1	7,88±1,03	7,95±1,02	8,00±0,97	7,94±1,07
Aroma	1	7,72±1,14	7,63±1,28	7,74±1,11	7,77±1,15
Sabor	1	7,69±1,35	7,65±1,42	7,60±1,47	7,77±1,38
Textura	1	7,56±1,27	7,45±1,45	7,04±1,46	7,60±1,26
Avaliação Global	1	7,78±1,06	7,81±1,14	7,64±1,04	7,78±1,04
Intenção de Compra	1	4,08±0,85	4,24±0,84	4,04±0,90	4,22±0,88

S1 – *Frozen yogurt* controle, adicionado da 0,4% da cultura *starter Streptococcus thermophilus e Lactobacillus bulgaricus*; S2 – *Frozen yogurt* probiótico, adicionado da cultura *starter* e de 0,1% do *L.paracasei*; S3 – *Frozen yogurt* probiótico, adicionado da cultura *starter* e 3,4% da fibra prebiótica Oligofrutose; S4 – *Frozen yogurt* simbiótico, adicionado da cultura *starter* do *L.paracasei* e da Oligofrutose.

Não houve diferença estatística ( $p>0,05$ ) entre as formulações para os atributos sensoriais analisado, o que indica que a diferença causada pela adição das culturas lácticas bem como da fibra prebiótica, não foi perceptível pelos provadores.

A avaliação sensorial é importante quando se trata de derivados do leite caprino, uma vez que suas condições organolépticas como aroma e odor são bastante características. Segundo Gomes et al. (2013) essa característica marcante dos derivados lácteos caprinos, quando se diz respeito ao aroma e odor, deve-se a presença de ácidos graxos de cadeia curta (caproico, caprílico e cáprico) que influenciam na baixa aceitação sensorial por boa parcela da população não habituada ao seu consumo. No entanto, o fato do leite caprino ter sido utilizado na fabricação destes sorvetes parece não ter causado efeito negativo na percepção de aroma, uma vez que este atributo obteve escores médios entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”, o que assemelha-se aos resultados encontrados na pesquisa de Silva et al. (2015), que também obteve resultados positivos quando, através de análise sensorial, avaliou o aroma de sorvete potencialmente probiótico elaborado com leite caprino.

Quanto ao atributo sabor, que também tem sido uma forte característica dos derivados lácteos caprinos, o fato de não haver diferença estatística perceptível por parte dos provadores é um ponto positivo deste produto, porém, isso pode estar relacionado a adição da geleia de maracujá, que tende a mascarar o sabor característico do leite caprino. Neste estudo, a adição da geleia de maracujá repercutiu de forma positiva no sabor do *frozen yogurt* em todas as formulações, que foi avaliado com escores médios variando entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”. A adição de frutas em derivados lácteos caprinos vem se mostrando uma boa forma de melhorar a aceitação sensorial destes produtos, é o que pode ser visto no estudo de Tavares et al. (2015) que obteve boas notas no atributo sabor ao avaliar um sorvete caprino sabor abacaxi e na pesquisa feita por Marinho et al. (2012), ao avaliar iogurtes caprinos com diferentes concentrações de polpa de umbu.

Os demais atributos como aparência, cor e textura, embora não tenham apresentado diferença estatística mostraram boa aceitação sensorial em todas as formulações por parte dos provadores, com escores médio que vão desde “gostei moderadamente” a “gostei muito”. Segundo Galdino et al. (2010) os produtos lácteos elaborados com leite caprino tendem a ser mais macio quando comparado aos derivados do leite de vaca, o que pode ser explicado pela diferença de composição entre os dois tipos de leite, com destaque aos maiores teores de gordura e proteína no leite caprino. De um modo geral, o quesito avaliação global também mostrou resultados satisfatórios, o que já era esperado, tendo em vista as notas dadas aos outros atributos, o que confirma a boa aceitação sensorial do *frozen yogurt* caprino adicionado de geleia de maracujá em todas as suas formulações.

Quanto a intenção de compra, os escores médios variaram entre “possivelmente compraria” e “compraria”, o que mostra boa aceitação por parte dos consumidores caso este produto fosse disponibilizado para venda no mercado alimentício, ressaltando assim o potencial de comercialização deste produto.

Na Tabela 3 estão distribuídas as notas de acordo com a ordenação da preferência geral pelos provadores (n=78) na análise sensorial de *frozen yogurt* funcional adicionados de *L. paracasei*.

**Tabela 3** - Distribuição das notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores (n=78) na análise sensorial de *frozen yogurt* funcional adicionados de *L. paracasei*.

	Número de Provadores por Ordem*				Soma das ordens**
	1	2	3	4	
S1	21	16	21	20	196
S2	20	23	21	14	185
S3	21	24	11	22	190
S4	16	14	25	23	211

S1 – *Frozen yogurt* controle, adicionado da 0,4% da cultura *starter Streptococcus thermophilus e Lactobacillus bulgaricus*; S2 – *Frozen yogurt* probiótico, adicionado da cultura *starter* e de 0,1% do *L.paracasei*; S3 – *Frozen yogurt* prebiótico, adicionado da cultura *starter* e 3,4% da fibra prebiótica Oligofrutose; S4 – *Frozen yogurt* simbiótico, adicionado da cultura *starter* do *L.paracasei* e da Oligofrutose. \* 1 = menos preferido, 4 = mais preferido. \*\* Soma das ordens de cada amostra = (1 x n° de provadores) + (2 x n° de provadores) + (3 x n° provadores) + (4 x n° provadores).

Os resultados encontrados no teste de ordenação da preferência mostram que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as formulações de *frozen yogurt* caprino funcional adicionados de *L. paracasei*. Logo, há uma confirmação dos resultados obtidos nos testes de análise sensorial e intenção de compra, uma vez que estes também não apresentaram diferença estatística, mostrando que os provadores não consideram perceptível nenhuma diferença presente nas amostras, logo reforça-se que este produto seria bem aceito sensorialmente caso fosse disponibilizado para comercialização em todas as suas formulações.

O *frozen yogurt* caprino funcional é um produto tecnológico promissor para o mercado de alimentos, contribuindo para a diversidade de produtos lácteos caprinos que podem ser elaborados, além disso, a elaboração do fluxograma de processamento deste produto contribui com os produtores de leite caprino e seus derivados, sendo uma nova opção de produto que pode vir a ser lançado na indústria de alimentos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desta forma, o *frozen yogurt* caprino funcional adicionado de *L. paracasei* está apto para consumo no que diz respeito às suas características microbiológicas, uma vez que a análise de controle higiênico sanitário está de acordo com o estabelecido pela legislação brasileira para este tipo de produto alimentício. Quanto à análise de viabilidade, mesmo a fibra prebiótica não exercendo efeito sobre a multiplicação dos micro-organismos prebióticos, ambas as amostras estão capacitadas a promover benefícios ao consumidor, uma vez que este produto atende as exigências recomendadas.

Quanto às análises físico-químicas, os estudos revelaram que a adição da cepa probiótica na elaboração dos sorvetes influenciou em algumas análises, como no aumento da acidez e da hidrólise de açúcares totais do produto, além disso, através das análises de proteína e gordura foi possível notar que o *frozen yogurt* caprino funcional adicionado de *L. paracasei* encontra-se abaixo dos valores recomendados para este tipo de produto alimentício.

Para os teste de análise sensorial, intenção de compra e ordenação de preferência todas as formulações do sorvete foram bem aceitas, logo, caso estes sorvetes sejam disponibilizados para comercialização no mercado de alimentos terá boa aceitação por parte dos consumidores.

Tendo em vista os resultados obtidos a partir deste estudo, é importante aprofundar as pesquisas laboratoriais do *frozen yogurt* caprino funcional adicionado de *L. paracasei*, uma vez que a inserção deste produto no mercado de alimentos é uma tentativa promissora, e, além de ser uma proposta saudável e eficaz para ajudar na melhoria da saúde e bem estar do consumidor, também tende a incentivar os pequenos produtores a abranger a produção de leite caprino.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. O. ; CARNIB, L. P. A. ; OLIVEIRA, B. B. R. ; MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R. Elaboração e caracterização sensorial de um *frozen yogurt* à base de cajuí (*Anacardium humile*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. 12., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2013.

AHMADOVA, A.; TODOROV, S. D.; HADJI-SFAXI, I.; CHOISET, Y.; RABESONA, H.; MESSAOUDI, S.; HAERTLÉ, T. Antimicrobial and antifungal activities of *Lactobacillus curvatus* strain isolated from homemade Azerbaijani cheese. **Anaerobe**, v. 20, n. 3, p. 42-49, 2013.

AHMED, S. A.; EL-BASSIONY, T.; ELMAF, L. M.; IBRAIM, H. R. Identification of potent antioxidant bioactive peptides from goat milk proteins. **Food Research International**, v. 74, n. 2, p. 80–88, 2015.

ALAMPRESE, C.; FOSCHINO, R.; ROSSI, M.; POMPEI, C.; CORTI, S. Effects of *Lactobacillus rhamnosus* GC addition in ice cream. **International Journal of Dairy Technology**, v. 58, n. 4, p. 200-206, 2005.

AL-SHERAJI, S. A.; ISMAIL, A.; MANAP, M. E U.; MUSTAFA, S.; YUSOF, R. M. E.; HASSAN, F. A. Prebióticos como alimentos funcionais: Uma revisão. **Journal of Functional Foods**, v. 5, n. 4, p. 1542-1553, 2013.

ALVES, L. L.; RICHARDS, N. S. P. S.; BECKER, L. V.; ANDRADE, D. F.; MILANI, L. I. G.; REZER, A. P. S.; SCIPIONI, G. C. Aceitação sensorial e caracterização de *frozen yogurt* de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. **Ciência Rural**, v. 39, n. 9, p. 2595-2600, 2009.

AZEVEDO, R. **Leite de cabra**: Município da Paraíba é destaque no Globo Rural. Jun. 2012. Disponível em: <<http://www.portalacteo.com.br/noticias/leite-de-cabra-municipio-da-pb-e-destaque-no-globo-rural-assista-5308/>>. Acesso em: 02 fev. 2014.

BANDEIRA, D. A.; CASTRO, R. S.; AZEVEDO, E. O.; MELO, L. S. S.; MELO, C. B. Características de Produção da Caprinocultura Leiteira na Região do Cariri na Paraíba. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 10, n. 1, p. 29-35. 2007.

BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. S. **Fundamentos da metodologia**: um guia para iniciação científica. São Paulo: Makron, 2000. 122 p.

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

BERMÚDEZ-BRITO, M.; PLAZA-DÍAZ, J.; MUÑOZ-QUEZADA, S.; GÓMEZ-LLORENTE, C.; GIL, A. Mecanismos probióticos de ação. **Annals of Nutrition & Metabolism**, v. 61, n. 2, p. 160-174, 2012.

BIGLIARDI, B.; GALATI, F. Innovation trends in the food industry: the case of functional foods. **Trends in Food Science & Technology**, v. 31, n. 2, p. 118-129, 2013.

BOMFIM, M. A. D.; QUEIROGA, R. C. E.; AGUILA, M. B.; MEDEIROS, M. C.; FISBERG, M.; RODRIGUES, M. T.; SANTOS, K. M. O.; LANNA, D. P. D. Abordagem multidisciplinar de P,D&I para o desenvolvimento de produto lácteo caprino com alto teor de CLA e alegação de propriedade funcional. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 40, p. 98 – 106, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos: lista de alegações de propriedade funcional aprovadas**. Atualizado em agosto, 2007. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno\\_lista\\_alega.htm](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm)>. Acesso em: 23 jul. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2001. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_12\\_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b)>. Acesso em: 23 jul. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **RDC nº 02, de 07 de janeiro de 2002**. Aprova o regulamento técnico de substâncias bioativas e probióticos isolados com alegação de propriedades funcional e ou de saúde. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC\\_02\\_2002\\_COMP.pdf/68a25113-35e2-4327-a75f-ae22e714ca7c](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_02_2002_COMP.pdf/68a25113-35e2-4327-a75f-ae22e714ca7c)>. Acesso em: 23 jul. 2016.

SOUKOULIS, C.; FISK, I. D.; BOHN, T. Ice cream as a vehicle for incorporating health-promoting ingredients: conceptualization and overview of quality and storage stability. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 13, n. 4, p. 627–655, 2014



CHARTERIS, W. P.; KELLY, P. M.; MORELLI, L.; COLLINS, J. K. Ingredient selection criteria for probiotic microorganisms in functional dairy foods. **International Journal of Dairy Technology**, v. 51, n. 4, p. 123-136, 1998.

CLEMENTINO, I. M.; NASCIMENTO, J.; CORREIA, R. T. P. Sobremesa láctea aerada tipo *mousse* produzida a partir de leite caprino e frutas regionais. **Revista Pública**, v. 3, n. 1, p. 1-8, 2007.

CORREIA, R. T. P.; MAGALHÃES, M. M. A.; PEDRINI, M. R. S.; CRUZ, A. V. F.; CLEMENTINO, I. Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento. **Revista Ciências Agrônômicas**, v. 39, n. 2, p. 251-256, 2008.

CURI, R. A.; BONASSI, I. A. Elaboração de um queijo análogo ao pecorino romano produzido com leite de cabra e coalhada congelados. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 1, p. 171-176, 2007.

DANG, Y.; REINHARDT, J. D.; ZHOU, X.; ZHANG, G. The effect of probiotics supplementation on *Helicobacter pylori* eradication rates and side effects during eradication therapy: a meta-analysis. **PloS One**, v. 9, n. 11, p. 1-15, 2014.

DONKOR, O. N.; NILMINI, S. L. I.; STOLIC, P.; VASILJEVIC, T.; SHAH, N. P. Survival and activity of selected probiotic organisms in set-type yoghurt during cold storage. **International Dairy Journal**, v. 17, n. 6, p. 657-665, 2017.

DUTRA DE OLIVEIRA, J. E.; MARCHINI, J. S. **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier, 1998. 403 p.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 2002. 116 p.

FEITOSA, B. F.; FERNANDES, A. V.; OLIVEIRA, E. N. A.; SOUZA, R. L. A.; FEITOSA, R. M.; OLIVEIRA, S. N. Desenvolvimento e estudo cinético da fermentação de iogurtes prebióticos. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 7, n. 1, p. 17-21, 2017.

FERRAZ, J. L.; CRUZ, A. G.; CADENA, R. S. FREITAS, M. Q.; PINTO, U. M.; CARVALHO, C. C.; FARIA, J. A.; BOLINI, H. M. Sensory acceptance and survival of probiotic bacteria in ice cream produced with different overrun levels. **Journal of Food Science**, v. 77, n. 1, p. 24-28, 2012.

FERREIRA, C. L. L. F. Grupo de bactérias lácticas—Caracterização e aplicação tecnológica de bactérias probióticas. In: FERREIRA, C. L. L. F. **Prebióticos e Probióticos: Atualização e Prospecção**. Viçosa: Editora Rubio. 2003.

FONSECA, C. E. M.; SILVA, T. L.; OLIVEIRA, C. A. **Caprinocultura**. Niterói: Programa Rio Rural, 2012.

FOOD QUALITY AND STANDARDS SERVICE - AGNS; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Technical meeting report on prebiotics**. 2007. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/23154445\\_FAO\\_Technical\\_Meeting\\_on\\_Prebiotic](https://www.researchgate.net/publication/23154445_FAO_Technical_Meeting_on_Prebiotic)>. Acesso em: 04 mar. 2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO; WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food**. Report of a Joint FAO/WHO Working Group on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. Canadá, 2002. Disponível em: <<http://ftp.fao.org/esn/food/wgreport2.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO; WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Probiotics in food: health and nutritional properties and guidelines for evaluation**. 2006. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-a0512e.pdf>>. Acesso em: 04 jul. 2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Rebanho caprino mundial**. 2013. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573#ancor>>. Acesso em: 07 jul. 2017.

FOOD PROCESSING. **Modest growth for global probiotic market**. 2009. Disponível em: <<http://www.foodprocessing.com/articles/2008/383/>>. Acesso em: 17 jul. 2017.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

FUCHS, R. H. B.; TANAMATI, A. A. C.; SANTONIOLI, C. M.; GASPARELLO, E. A.; DONEDA, I. Utilização de *Lactobacillus casei* e cultura iniciadora na obtenção de iogurte suplementado com insulina e oligofrutose. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 24, n. 1, p. 83-89, 2006.

FUENTES-BERRIO, L.; ACEVEDO-CORREA, D.; GELVEZ-ORDONEZ, V. M. Alimentos funcionales: impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana. **Revista BioAgro**, v. 13, n. 2, p. 140-149, 2015.

GALDINO, P. O.; GALDINO, P. O.; FERNANDES, T. K. S.; OLIVEIRA, M. R. T.; ROCHA, A. P. T. Caracterização sensorial de iogurte enriquecido com polpa da palma forrageira (*Napolea cochenillifera*). **Revista Verde**, v. 5, n. 5, p. 53-60, 2010.

GARCÍA, V.; ROVIRA, S.; BOUTOIAL, K.; LOPEZ, M. B. Improvements in goat milk quality: A review. **Small Ruminant Research**, v. 121, n. 1, p. 51-57, 2014.

GASPAR, P.; ESCRIBANO, A. J.; MESÍAS, F. J.; ESCRIBANO, M.; PULIDO, A. F. Goat systems of Villuercas-Ibores area in SW Spain: Problems and perspectives of traditional farming systems. **Small Ruminant Research**, v. 97, n. 1-3, p. 1-11, 2011.

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **Journal of Nutrition**, v. 125, n. 6, p. 1401-1412, 1995.

GILLILAND S. E.; SPECK M. L. Instability of *Lactobacillus acidophilus* in yogurt. **Journal of Dairy Science**, v. 60, n. 1, p. 1394-1398, 1977.

GOMES, J. J. L.; DUARTE, A. M.; BATISTA, A. S. M.; FIGUEIREDO, R. M. F.; SOUSA, E. P.; SOUZA, E. L.; EGYPTO, R. D. C. R. Physicochemical and sensory properties of fermented dairy beverages made with goat's milk, cow's milk and a mixture of the two milks. **LWT - Food Science and Technology**, v. 54, n. 1, p. 18-24, 2013.

GOTTARDI, C. P. T.; MURICY, R. F.; CARDOSO, M.; SCHIMDT, V. Qualidade higiênica de leite caprino por contagem de coliformes e estafilococos. **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 743-748, 2008.

GRANATO, D.; BRANCO, G. F.; CRUZ, A. G. Probiotic dairy products as functional foods. **Comprehensive Reviews Food Science Food Safety**, v. 9, n. 5, p. 455-470, 2010.

HAENLEIN, G. F. W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v. 51, n. 2, p. 155-163, 2004.

HAENLEIN, G. F. W.; ANKE, M. Mineral and trace element research in goats: A review. **Small Ruminant Research**, v. 95, n. 1, p. 2-19, 2011.

- HEKMAT, S.; MCMAHON, D. J. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* in ice cream for use as a probiotic food. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 6, p. 1415- 1422, 1992.
- HOWARTH, G. S.; WANG, H. Papel da microbiota endógena, probióticos e seus produtos biológicos na saúde humana. **Nutrients**, v. 5, n. 1, p. 58-81, 2013.
- INOUE, K.; SHIOTA, K.; ITO, T. Preparation and properties of ice cream type frozen yogurt. **International Journal of Dairy Technology**, v. 51, n. 2, p. 44-50, 1998.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=pb&tema=pecuaria2014>>. Acesso em: 11 abr. 2016.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005.
- KÜCÜKCETIN, A.; DEMIR, M.; ÇOMAK, A. E. M. Graininess and roughness of stirred yoghurt made with goat's, cow's or a mixture of goat's and cow's milk. **Small Ruminant Research**, v. 96, n. 2-3, p. 173-177, 2011.
- KUMAR, H.; SALMINEN, S.; VERHAGEN, H.; ROWLAND, I.; HEIMBACH, J.; BAÑARES, S.; YOUNG, T.; NOMOTO, K.; LALONDE, M. Novel probiotics and prebiotics: road to the market. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 32, p. 99-103, 2015.
- LEE, A.; LEE, Y. J.; YOO, H. J.; KIM, M.; CHANG, Y.; LEE, D. S.; LEE, J. H. Consumo de iogurte lácteo contendo *Lactobacillus paracasei* ssp. *Paracasei*, *Bifidobacterium animalis* ssp. *Lactis* e *Lactobacillus plantarum* tratado com calor melhora a função imune, incluindo a atividade celular natural do assassino. **Nutrients**, v. 9, n. 6, p. 558, 2017.
- LIMA, J. R.; LOCATELLI, G. O.; FINKLER, L.; LUNA-FINKLER, C. L. Incorporação de *Lactobacillus casei* microencapsulado em queijo tipo coalho. **Revista Ciência & Saúde**, v. 7, n. 1, p. 27-34, 2014.
- LIU, C. T.; CHU, F. J.; CHOU, C. C.; YU, R. C. Antiproliferative and anticytotoxic effects of cell fractions and exopolysaccharides from *Lactobacillus casei* 01. **Mutation Research**, v. 721, n. 2, p. 157-162, 2011.

MACEDO JUNIOR, G. L.; FERREIRA, I. C.; PEREIRA, A. R.; RODRIGUES, V. J. C.; ANDRADE, M. E. B.; GONÇALVES, M. F. Efeito de diferentes fontes de energia sobre a produção e Qualidade do leite e do queijo de cabras. **Veterinária Notícias**, v. 21, n. 1, p. 54-62, 2015.

MARINHO, M. V. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; SANTIAGO, V. M. S.; GOMES, J. P. Análise físico-química e sensorial de iogurte de leite de cabra com polpa de umbu. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 14, p. 497-510, 2012.

MIGUEL, D. P. **Desenvolvimento de sorvete de “iogurte” simbiótico à base de extrato aquoso de soja e de yacon (*Smallanthus sonchifolius*) fermentado com *Lactobacillus acidophilus* CRL 1014**. 2009. 117 f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual Paulista, Araquara, 2009.

MORGAN, F.; GABORIT, P. The typical flavour of goat milk products: technological aspects. **International Journal of Dairy Technology**, v. 54, n. 1, p. 38-40, 2001.

MUNARETTO, R. Alquimia dos alimentos. **Revista Agromais**, v. 10, n. 1, p. 20-22, 2008.

PAN, X.; CHEN, F.; WUA, T.; TANG, H.; ZHAO, Z. The acid, bile tolerance and antimicrobial property of *Lactobacillus acidophilus* NIT. **Food Control**, v. 20, n. 6, p. 598–602, 2009.

PARK, Y. W. Goat milk and human nutrition. In: FIRST ASIA DAIRY GOAT CONFERENCE, 1, 2012, Kuala Lumpur. **E-Proceedings**. Kuala Lumpur: Universiti Putra Malaysia and The Food and Agricultural Organization of the United Nations, 2012, p. 31–38.

PARK, Y. W.; JÚAREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G. F. W. Physico- chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v. 68, n. 1-2, p. 88-113, 2007.

PAULA, C. M. **Utilização de bactérias do grupo *Lactobacillus casei* no desenvolvimento potencialmente probiótico de leite de cabra e polpa de cajá (*Spondias mombin*)**. 2012. 84 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

PIMENTEL, T. C.; GARCIA, S.; PRUDENCIO, S.H. Aspectos funcionais, de saúde e tecnológicos de frutanos tipo inulina. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 113-118, 2012.

PIMENTEL, T. C. **Suco clarificado de maçã com *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* e oligofrutose ou sucralose: aspectos sensoriais e estabilidade físico-química, pre e probiótica em armazenamento refrigerado**. 2014. 113 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2014.

QUADROS, D. G. Leite de cabra: produção e qualidade. **PUBVET**, v. 2, n. 1, Art. 363, 2008. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/material/Quadros.pdf>>. Acesso em: 08 mar. 2017.

QUEIROGA, R. C. R. E.; COSTA, R. G.; BISCONTINI, T. M. B.; MEDEIROS, A. N.; MADRUGA, M. S.; SCHULER, A. R. P. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras *Saanen*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 430-437, 2007.

RANADHEERA, C. S.; EVANS, C.; ADAMS, M.; BAINES, S. Probiotic viability and physico-chemical and sensory properties of plain and stirred fruit yogurts made from goat's milk. **Food Chemistry**, v. 135, n. 3, p. 1411-1418, 2012.

RAUD, C. Os alimentos funcionais: a nova fronteira da indústria alimentar análise das estratégias da danone e da nestlé no mercado brasileiro de iogurtes. **Revista de Sociologia e Política**, v. 16, n. 31, p. 85-100, 2008.

ROBERFROID, M. B. Prebiotics: the concept revisited. **The Journal of Nutrition**, v. 137, n. 3, p. 830-837, 2007.

ROCHA, D. M. U. P.; MARTINS, J. F. L.; SANTOS, T. S. S.; MOREIRA, A. V. B. Labneh with probiotic properties produced from kefir: development and sensory evaluation. **LWT - Food Science and Technology**, v. 34, n. 4, p. 694-700, 2014.

ROLIM, P. M. Development of prebiotic food products and health benefits. **Food Science and Technology**, v. 15, n. 1, p. 3-10, 2015.

SAAD, N.; DELATTRE, C.; URDACI, M.; SCHMITTER, J. M.; BRESSOLLIER, P. Uma visão geral dos últimos avanços no campo probiótico e prebiótico. **LWT- Food Science and Technology**, v. 50, n. 1, p. 1-16, 2013.

SANCHES, E.; NIETO, J. C.; VIDAL, S.; SANTIAGO, A.; MARTINEZ, X.; SANCHO, F. J.; BRU, P. S.; MIRELIS, B.; COROMINOLA, H.; JUARÉZ, C.; MANICHANH, C.; GUARNER, C.; SORIANO, G. Fermented milk containing *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* CNCM I-1518 reduces bacterial translocation in rats treated with carbon tetrachloride. **Scientific Reports**, v. 7, p. 1-12, 2017.

SANTOS, B. M.; OLIVEIRA, M. E. G.; SOUSA, Y. R. F.; MADUREIRA, A. R. M. F. M.; PINTADO, M. M. E.; GOMES, A. M. P.; SOUZA, E. L.; QUEIROGA, R. C. R. E. Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 3, p. 302-310, 2011a.

SANTOS, K. A.; SANTOS, E. F.; MANHANI, M. R.; SANTOS, R. B.; BARBOSA, L. P. J. L.; BARBOSA, F. H. F. Probióticos: Microrganismos Funcionais. **Ciência Equatorial**, v. 1, n. 2, p. 26-38, 2011b.

SANTOS, K. A.; SANTOS, E. F.; MANHANI, M. R.; SANCHES, F. L. F. Z.; BALLARD, C. R.; NOVELLO, D. Avaliação das características sensoriais e físico-químicas de iogurte adicionado de inulina. **Revista Uniabeu**, v. 7, n. 15, p.36-49, 2014.

SAS INSTITUTE. **SAS User's Guide: Statistics; Version 8.0**. SAS Institute, Cary, NC, USA. 1999.

SCHMID, K.; SCHLOTHAUER, R. C.; FRIEDRICH, U.; STAUDT, C.; APAJALAHTI, J. HANSEN, E. B. Desenvolvimento de ingredientes alimentares probióticos. *In*: GOKTEPE, 2006. **Probióticos em segurança alimentar e saúde humana**. Boca Raton: Taylor & Francis Group, 2006.

SENAKA-RANADHEERA, C.; EVANS, C. A.; ADAMS, M. C.; BAINES, S. K. Viabilidade probiótica e propriedades físico-químicas e sensoriais de iogurtes de frutas planas e aglomeradas feitas a partir de leite de cabra. **Food Chemistry**, v. 135, n. 3, p. 1411-1418, 2012.

SILVA, A. O. **Elaboração de sorvete e iogurte de leite de cabra com frutos do semiárido**. 2013. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2013.

SILVA, P. D. L.; BEZERRA, M. F.; SANTOS, K. M. O.; CORREIA, R. T. P. Potentially probiotic ice cream from goat's milk: Characterization and cell viability during processing, storage and simulated gastrointestinal conditions. **Food Science and Technology**, v. 62, n. 1, p. 452-457, 2015.

SIRÓ, I.; KÁPOLNA, E.; KÁPOLNA, B.; LUGASI, A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance - A review. **Appetite**, v. 51, n. 3 p. 456–467, 2008.

SORVETES E CASQUINHAS. **Frozen yogurt: uma novidade que agradou**. São Paulo: Insumos, p. 34-39, 2012. Disponível em: <[http://insumos.com.br/sorvetes\\_e\\_casquinhas/materias/163.pdf](http://insumos.com.br/sorvetes_e_casquinhas/materias/163.pdf)>. Acesso em: 06 mar. 2017.

SUMARMONO, J.; SULISTYOWATI, M.; SOENARTO. Fatty Acids Profiles of Fresh Milk, Yogurt and Concentrated Yogurt from Peranakan Etawah Goat Milk. **Procedia Food Science**, v. 3, n. 2, p. 216–222, 2015.

TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. **Tamime and Robinson's yoghurt: Science and technology**. 3. ed. Cambridge: CRC, 2007.

TAMINE, A.; ROBINSON, R. **Yoghurt: Science and Technology**. Boca Raton: CRC Press. 2000.

TAVARES, F. D. O.; PINTO, L. A. D. M.; CARNIEL, L. V.; MILANI, P. G.; POZZA, M. S. D. S. A valorização do leite de caprino: desenvolvimento e avaliação sensorial de sorvete à base de leite de cabra sabor abacaxi. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 7, n. 3, p. 51-58, 2015.

THUM, C.; COOKSON, A.; MCNABB, W. C.; ROY, N. C.; OTTER, D. Composition and enrichment of caprine milk oligosaccharides from New Zealand Saanen goat cheese whey. **Journal of Food Composition and Analysis**. v. 42, n. 2, p. 30–37, 2015.

TRIPATHI, M. K.; GIRI, S. K. Probiotic functional foods: survival of probiotics during processing and storage. **Journal of Functional Foods**, v. 9, n. 1, p. 225–241, 2014.

UYSAL, H.; KAVAS, G.; AKBULUT, N.; KESEMKAS, H. Some properties of set yoghurt made from caprine milk and bovine-caprine milk mixtures fortified by ultrafiltration or the addition of skim milk powder. **International Journal of Dairy Technology**, v. 56, n. 3, p. 177-181, 2003.

VALCHEVA, R.; DIELEMAN, L. A. Prebiotics: definition and protective mechanisms. **Best Practice & Research Clinical Gastroenterology**, v. 30, n. 1, p. 27–37, 2016.



VALENCIA, M. S.; SALGADO, S. M.; ANDRADE, S. A. C.; PADILHA, V. M.; LIVERA, A. V. S.; STAMFORD, T. L. M. Development of creamy milk chocolate dessert added with fructo-oligosaccharide and *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* LBC 81. **LWT - Food Science and Technology**, v. 69, p. 104-109, 2016.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D.F. **Compendium of methods for the examination of foods**. Washington: APHA, 1992.

VARAVALLO, M. A.; THOMÉ, J. N.; TESHIMA, E. Aplicação de bactérias probióticas para profilaxia e tratamento de doenças gastrointestinais. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 29, n. 1, p. 83-104, 2008.

VINDEROLA, C. G., PROSELLO, W.; GHIRBERTO, D.; REINHEIMER, J. A. Viability of probiotic (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei*) and nonprobiotic microflora in Argentinean fresco cheese. **Journal Dairy Science**, v. 83, n. 2, p. 1905-1911, 2000.

VINDEROLA, C. G.; REINHEIMER, J. A. Lactic acid starter and probiotic bacteria a comparative “*in vivo*” study of probiotic characteristics and biological barrier resistance. **Food Research International**, v. 36, n. 9, p. 895-904, 2003.

VIZZOTTO, M.; KROLOW, A. C.; TEIXEIRA F. C. Alimentos funcionais: conceitos básicos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010.

VO, T. S.; KIM, S. K. Fucoidans as a natural bioactive ingredient for functional foods. **Journal of Functional Foods**, v. 5, n. 1, p. 16-17, 2013.

WANG, Y. Prebiotics: present and future in food science and technology. **Food Research International**, v. 42, n. 1, p. 8–12, 2009.

WOHLGEMUTH, S.; LOH, G.; BLAUT, M. Desenvolvimentos recentes e perspectivas na investigação de efeitos probióticos. **International Journal of Medical Microbiology**, v. 300 n. 1, p. 3-10, 2010.

YOUNIS, K.; AHMAD, S.; JAHAN, K. Health benefits and application of prebiotics in foods. **Journal of Food Processing & Technology**, v. 6, n. 4, p. 1–7, 2015.

ZAMFIR, M.; CALLEWAERT, R.; CORNEA, P. C.; & DE VUYST, L. Production kinetics of acidophilin 801, a bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus* IBB 801. **FEMS: Microbiology Letters**, v. 190, n. 2, p. 305-308, 2000.

ZUCCOTI, G. V.; MENEGHIN, F.; RAIMONDI, C.; DILILLO, D.; AGOSTONI, C.; RIVA, E.; GIOVANNINI, M. Probiotics in clinical practice: an overview. **Journal of International Medical Research**, v. 36, n. 1, p. 1-53, 2008.

## APÊNDICES

UFCC/BIBLIOTECA

## APÊNDICE A - Termo do Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre avaliação sensorial de *Frozen Yogurt* de leite caprino sabor maracujá e está sendo desenvolvida por \_\_\_\_\_, aluno(a) de Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Campina Grande/CES, sob a orientação da Professora Msc. Jéssica Lima de Morais.

A realização desta pesquisa é justificada pela necessidade de avaliar as características sensoriais e intenção de compra de quatro tipos de *Frozen Yogurt* obtidos a partir de leite caprino.

Objetivos do estudo: Analisar o nível de aceitação sensorial, intenção de compra e preferência de quatro formulações de *Frozen Yogurt* sabor maracujá obtido a partir de leite caprino.

Para tanto, V. Sa. receberá 04 amostras do *Frozen Yogurt*, onde deverá avaliar a aceitação sensorial dos atributos aparência, cor, aroma, sabor, consistência e fará uma avaliação da aceitação global dos produtos. Além disso, deverá expressar sua intenção de compra das referidas amostras e preferência entre as formulações.

Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde. Todavia, na ocasião da aplicação das análises sensoriais, as preparações deverão estar isentas de qualquer risco de contaminação para os provadores. Estas contaminações poderão ser provenientes, principalmente, do processamento das amostras, condições de armazenamento e manipulação. Para avaliar este fator de contaminação, antes da aplicação das análises sensoriais as amostras serão submetidas às análises microbiológicas que deverão demonstrar a qualidade higiênico-sanitária dos produtos comercializados, sendo descartados e não submetidos aos testes sensoriais quando os resultados estiverem acima dos valores permitidos pela legislação específica.

Desta forma, o protocolo metodológico utilizado antes da aplicação da análise sensorial, garantirá que o provador estará recebendo amostras sem nenhum risco de contaminação microbiológica.

Igualmente, os benefícios que a pesquisa poderá trazer para os consumidores em potencial, como a oferta de um alimento com propriedades nutritivas e boas características sensoriais, superam todos os possíveis riscos que possam ocorrer, mas que serão a todo o momento contornados e controlados.

Solicitamos a sua colaboração na avaliação sensorial, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica, bem como da realização de imagens (fotos). Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Só deve participar desta pesquisa quem for consumidor de produtos lácteos.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

---

Assinatura do Participante da Pesquisa  
ou Responsável Legal

---

Assinatura da Testemunha

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:  
Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o(a)  
Pesquisador (a) Sabrina Duarte de Oliveira.  
Universidade Federal de Campina Grande-UFCCG; Centro de Educação e Saúde - CES.  
Unidade Acadêmica de Saúde - UAS. Rua Olho D'Água da Bica, s/n. Cuité/PB.  
Telefone: (83) 99689-0398

Atenciosamente,

---

Assinatura do Pesquisador Responsável

UFCCG BIBLIOTECA

**APÊNDICE B** – Formulário de avaliação sensorial: Teste de Aceitação e Intenção de compra.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**

**UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE**

**Teste de Aceitação e Intenção de compra**

**Nome:** \_\_\_\_\_ **Idade:** \_\_\_\_\_ **e-mail:** \_\_\_\_\_

**Fone:** \_\_\_\_\_ **Escolaridade:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_\_\_

Você está recebendo 04 amostras codificadas de *frozen yogurt* de leite caprino sabor maracujá. Prove-as da esquerda para direita e escreva o valor da escala que você considera correspondente à amostra (código). Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da bolacha e da água.

- 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

ATRIBUTOS	Amostras (CÓDIGO)			
Aparência				
Cor				
Aroma				
Sabor				
Consistência				
Avaliação Global				

**Agora indique sua atitude de compra ao encontrar estes *Frozen Yogurt* no mercado.**

- 5 – compraria
- 4 – possivelmente compraria
- 3 – talvez comprasse/ talvez não comprasse
- 2 – possivelmente não compraria
- 1 – jamais compraria

ATRIBUTOS	Amostras (CÓDIGO)			
Intenção de Compra				

**Comentários:** \_\_\_\_\_

APÊNDICE C - Formulário de avaliação sensorial: Teste de Ordenação-Preferência.

**Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cuité, Cuité/PB**  
**Teste de Ordenação-Preferência**

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Escolaridade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Você está recebendo 04 amostras codificadas de *frozen yogurt* de leite caprino com geleia de maracujá. Por favor, prove as amostras, da esquerda para direita, e ordene-as em ordem decrescente de preferência geral. Espere 30 segundos antes de consumir a próxima amostra e utilize a água entre cada avaliação.

	Mais preferida	→		Menos preferida
Posto	1º Lugar	2º Lugar	3º Lugar	4º Lugar
Código				

Comentários: \_\_\_\_\_

**Agora, por favor, responda as seguintes questões:**

**Qual característica sensorial você mais apreciou na amostra mais preferida?**

\_\_\_\_\_

**Qual característica sensorial você não apreciou na amostra menos preferida?**

\_\_\_\_\_

Comentários: \_\_\_\_\_

**OBRIGADA!**

## ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA  
PARAÍBA - CENTRO DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE

## PROJETO DE PESQUISA

**Título:** Produção de derivados lácteos: tecnologias e agregação de valor a produtos da caprinocultura leiteira

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 02226912.0.0000.5188

**Pesquisador:** Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga

**Instituição:** Universidade Federal da Paraíba

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

**Número do Parecer:** 111.523

**Data da Relatoria:** 25/09/2012

**Apresentação do Projeto:**

Projeto de pesquisa tem por objetivo desenvolver e adaptar tecnologias de produtos lácteos caprinos (queijos, iogurte, bebidas lácteas), como também, aproveitar resíduos de indústrias de laticínios e frutos da biodiversidade regional, visando o aumento da produção e agregação de valor, para que contribuam na sustentabilidade da agricultura familiar da região Semiárida, procurando-se atender aos requisitos de segurança alimentar. Serão elaborados produtos lácteos com qualidade satisfatória os quais serão submetidos a testes sensoriais. Os procedimentos realizados na pesquisa serão explicados aos indivíduos e, em seguida, caso aceitem participar da mesma, assinarão o termo de consentimento livre e esclarecido. Serão convidados e selecionados a formar o grupo de provadores estudantes e servidores da Instituição maiores de 18 anos. As análises sensoriais serão realizadas no Laboratório de Técnica Dietética DN/CCS/UFPB e para a realização das mesmas serão aplicados Testes de Aceitação (100 provadores) e de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) (12 provadores) de acordo com metodologia descrita por Faria & Yotsuyanagi (2002). Para participação do painel sensorial serão recrutados voluntários entre estudantes, funcionários e professores da UFPB. Os dados obtidos serão tabulados e submetidos à análise de variância (ANOVA). As diferenças entre os grupos estudados serão analisados utilizando o teste de média Tukey para comparação de médias ao nível de 5% de significância. Com relação à análise sensorial, os dados serão tabulados em gráfico de planilha eletrônica EXCEL, sendo os valores médios de cada atributo sensorial comparado através de teste de Friedman. Para a comparação entre os tratamentos será realizada a análise de variância (ANOVA) dos provadores e comparação ao teste de Tukey com nível de 5 % de significância.

**Objetivo da Pesquisa:**

Desenvolver e adaptar tecnologias de produtos lácteos caprinos, como também, aproveitar resíduos de indústrias de laticínios e frutos da biodiversidade regional, visando o aumento da produção e agregação de valor, para que contribuam na sustentabilidade da agricultura familiar da região Semiárida, procurando-se atender aos requisitos de segurança alimentar.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Não há riscos previsíveis, e o pesquisador relata que os benefícios gerados com a pesquisa são para a área de conhecimento, mas não ao participante diretamente. Também pode contribuir para a expansão da agroindústria especializada nestes produtos, pela valorização da caprinocultura leiteira brasileira e contribuição para o desenvolvimento sustentável do Semiárido brasileiro.

**Endereço:** UNIVERSITARIO S/N

**Bairro:** CASTELO BRANCO

**CEP:** 58.051-900

**UF:** PB

**Município:** JOAO PESSOA

**Telefone:** (83)3216-7791

**Fax:** (83)3216-7791

**E-mail:** eticaccs@ccs.ufpb.br; elianemduarte@hotmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DA  
PARAÍBA - CENTRO DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE



**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa é relevante na sua área do conhecimento e atende a todas as considerações éticas da resolução 196/96.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos de apresentação obrigatória foram apresentados.

Todas as recomendações solicitadas no parecer da versão 01 foram acatadas pelo pesquisador e realizadas.

**Recomendações:**

Como todas as recomendações solicitadas no parecer da versão 02 foram acatadas pelo pesquisador, não temos mais recomendações a fazer.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Conforme acima relatado, salvo melhor juízo, somos de parecer que este Projeto deve ser considerado APROVADO.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

JOAO PESSOA, 01 de Outubro de 2012

---

Assinado por:  
Eliane Marques Duarte de Sousa  
(Coordenador)