

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

JANAINA THAÍS AVELINO DE ARAÚJO

PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE *FROZEN*
***YOGURT* CAPRINO SABOR MARACUJÁ COM**
POTENCIAL PROBIÓTICO

CUITÉ/PB

2016

JANAINA THAIS AVELINO DE ARAÚJO

**PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE *FROZEN YOGURT* CAPRINO
SABOR MARACUJÁ COM POTENCIAL PROBIÓTICO**

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. Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira.

Cuité/PB

2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Msc Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

A663p Araújo, Janaína Thais Avelino de.

Processamento e caracterização de Frozen Yogurt caprino sabor maracujá com potencial probiótico. / Janaína Thais Avelino de Araújo. – Cuité: CES, 2016.

67 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2016.

Orientadora: Dr^a. Maria Elieidy Gomes de Oliveira.

1. Leite caprino. 2. Yogurt - caprino. 3. L. acidophilus.
I. Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 637.1

JANAINA THAIS AVELINO DE ARAÚJO

**PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE *FROZEN YOGURT* CAPRINO
SABOR MARACUJÁ COM POTENCIAL PROBIÓTICO**

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 ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira
UFCG
Orientador

Profa. Msc. Mayara Queiroga Barbosa
UFCG
Examinador

Nutricionista Jessica Lima de Moraes
Universidade Federal de Campina Grande
Examinador

Cuité-PB

2016

Aos meus pais, Josélia e Antônio, expresso toda minha gratidão por terem me dado à oportunidade de realizar este sonho, por terem acreditado em mim, por toda dedicação, por todo esforço, por todo aprendizado e por todo amor.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus que até aqui me sustentou e me acalmou nos momentos difíceis e quase impossíveis aos meus olhos. Por todos os livramentos e bênçãos alcançadas.

Aos meus pais, Josélia e Antônio, por todo amor, dedicação, oração e sacrifício. Apoiando-me sempre nos momentos difíceis, me ensinando a persistir pelos meus sonhos. Essa conquista tornou-se real devido ao esforço de vocês. Obrigada por tudo.

Ao meu namorado, Pedro, por toda paciência, amor, apoio, compreensão, por me ensinar a lutar e ser uma pessoa melhor, por acreditar e ser torcedor fanático das minhas conquistas. Além de namorado, obrigada por ser meu melhor amigo.

Ao meu irmão, Igor, que sempre me ajudou e acreditou no meu potencial.

Aos meus familiares, avós, tios, padrinhos e primas que torceram pela finalização deste trabalho.

Aos meus amigos de infância, que mesmo distantes me incentivaram e torceram por esta vitória. Obrigada por fazerem parte do meu caminho percorrido até chegar aqui.

As minhas companheiras de casa, Babel, Nathália, Rebeca, Mariane, Paula, que fizeram os cinco anos serem mais alegres. Um grande prazer poder conhecê-las, aprender e compartilhar minha vida com todas. Serão sempre guardadas em meu coração, sentirei saudades.

As minhas amigas de graduação, Tainá, Maria, Laila e Najara, por todos os momentos, risadas, choros, preocupações e conquistas, durante os cinco anos de curso. Sou muito grata a vocês.

A minha orientadora, Profa. Dr. Maria Elieidy por me aceitar como sua orientanda, por dividir seus conhecimentos e por mostrar competência e responsabilidade, você é uma mulher exemplar.

A Jessica Moraes, muito obrigada por todo empenho e preocupação e por me ajudar a realizar todas as etapas da construção deste trabalho.

A professora Msc. Mayra, por ter aceitado participar deste momento, com suas contribuições.

A toda equipe do laboratório, em especial aos que me ajudaram Monica e Jaciel, o auxílio de vocês foi essencial para concretização deste trabalho. Sou grata por tudo.

A todos os professores, agradeço de coração por todos os ensinamentos durante a vida acadêmica.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram, serei eternamente agradecida por todo apoio.

RESUMO

ARAUJO, J. T. A. **Processamento e caracterização de frozen yogurt caprino sabor maracujá com potencial probiótico**. 2016. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2016.

Cada vez mais a população vem se interessando por alimentos que possam proporcionar benefícios à saúde. Dentro desse contexto, o leite de cabra destaca-se por apresentar elementos importantes para a nutrição humana como; caseína e albumina; gordura insaturada; sais minerais e vitaminas e a presença de fermentos lácticos, os quais apresentam propriedades favoráveis à digestão. Entre os diversos produtos lácteos, que podem ser elaborados a partir do leite caprino, o *frozen yogurt* vem ganhando espaço na indústria de laticínios, cuja imagem está associada a um alimento saudável e nutritivo com baixo teor de gordura. Devido à importância dos alimentos funcionais para a saúde do homem, ainda têm-se destacado os suplementos alimentares, que podem exercer efeitos benéficos sobre a microbiota intestinal. Como principais suplementos alimentares, têm-se os probióticos. Neste trabalho, objetivou-se desenvolver e caracterizar aspectos nutricionais, microbiológicos e sensoriais de *frozen yogurt* caprino sabor maracujá adicionado de *Lactobacillus acidophilus*. Foram elaboradas duas amostras diferentes de *frozen yogurt* caprino, a citar: FY1 (*frozen yogurt* controle), contendo a cultura convencional starter composta por *Streptococcus thermophilus* e o *Lactobacillus delbrüeckii* subsp. *bulgaricus*; e FY2 (*frozen yogurt* probiótico), contendo o micro-organismo probiótico *Lactobacillus acidophilus* (LA-5), além da cultura starter. O *frozen* foi elaborado a partir do iogurte acrescido dos ingredientes, posteriormente homogeneizados, congelado, batido e armazenado em temperatura a $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$. As amostras foram submetidas às análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Verificou-se que todas as formulações de *frozen* apresentaram teores de proteínas e sólidos totais que atenderam a legislação em vigor para gelados comestíveis, enquanto que o teor de gordura encontrou-se abaixo recomendado. Concomitante ao observado acima, as amostras adicionadas de culturas probióticas apresentaram populações de *L. acidophilus* acima do mínimo recomendado pela literatura e da legislação brasileira para promover efeitos fisiológicos benéficos à saúde humana, caracterizando o produto como probiótico. Quanto à aceitação sensorial, todos os produtos foram bem aceitos, com destaque para o *frozen* convencional, que foi apontado como o mais preferido no teste de comparação pareada. Desta forma, os resultados permitiram demonstrar que o *frozen yogurt* caprino desenvolvido no presente estudo, é um excelente veículo para a incorporação do micro-organismo probiótico *L. acidophilus*, além de apresentar qualidade nutricional e características organolépticas satisfatórias.

Palavras chaves: Leite de cabra. *frozen yogurt*. *L. acidophilus*. Qualidade.

ABSTRACT

ARAUJO, J. T. A. **Processing and characterization of frozen yogurt goat flavor passion with probiotic potential.** 2016. 67 f. Completion of Course Work (Undergraduate Nutrition) - Federal University of Campina Grande, Cuité. 2016.

Increasingly, the population has been interested in food that can provide health benefits. In this context, the goat milk stands out for its major elements for human nutrition as; casein and albumin; unsaturated fat; minerals and vitamins and the presence of lactic ferments, which have properties favorable to digestion. Among the various milk products which can be produced from goat milk, frozen yogurt has been gaining ground in the dairy industry, whose image is associated with a safe and nutritious food with low fat. Because of the importance of functional foods for human health, also it has been highlighted food supplements, which may have beneficial effects on intestinal microbiota. The main dietary supplements, probiotics have been. This study aimed to develop and characterize nutrition, microbiological and sensory frozen yogurt goat flavor of passion fruit added *Lactobacillus acidophilus*. Two different samples of frozen yogurt goats were prepared, quote: FY1 (frozen yogurt control) containing the conventional starter culture consisting of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*; and FY2 (probiotic frozen yogurt), containing the probiotic microorganism *Lactobacillus acidophilus* (AT-5) in addition to the starter culture. The frozen was prepared from yogurt plus ingredients, then homogenized, frozen, beaten and stored in temperature - 6 ° C. The samples were subjected to physicochemical, microbiological and sensory analysis. It was found that all frozen formulations showed total protein content and solids attended legislation for ices, while the fat found below the recommended. Concomitant to that seen above, the sample added probiotic culture presented populations of *L. acidophilus* above the minimum recommended by the literature and the Brazilian legislation to promote beneficial physiological effects on human health, characterizing the product as probiotic. As for sensory acceptance, all products have been well accepted, especially for conventional frozen, which was named as the most preferred in the pairwise comparison test. Thus, the results helped show that the frozen yogurt goat developed in this study is an excellent vehicle for the incorporation of the probiotic micro-organism *L. acidophilus*, and present nutritional quality and satisfactory organoleptic characteristics.

Key words: Goat milk. frozen yogurt. *L. acidophilus*. quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Produção de leite caprino no Brasil (2009-2013).....	16
Figura 2 - Fluxograma de processamento da geleia de maracujá.....	30
Figura 3 - Fluxograma de processamento dos tipos de iogurtes caprinos.....	31
Figura 4 - Fluxograma de processamento dos tipos de <i>frozen yogurts</i>	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição química (g/100g) dos diferentes tipos de <i>frozen yogurts</i>	22
Tabela 2 - Microrganismo possuidores de características probióticas.....	26
Tabela 3 - Formulação utilizada para elaboração dos <i>frozen yogurts</i>	32
Tabela 4 - Contagem de bactérias ácido lácticas em sorvete tipo <i>frozen</i> caprino sabor maracujá com potencial probiótico.	37
Tabela 5 - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com sorvete tipo <i>frozen</i> caprino sabor maracujá com potencial probiótico.	39
Tabela 6 - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e de intenção de compra realizados com sorvete tipo <i>frozen</i> caprino sabor maracujá com potencial probiótico.....	44

Sumário

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	OBJETIVO GERAL	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3	REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1	CAPRINOCULTURA LEITERA	15
3.2	LEITE DE CABRA	16
3.3	IOGURTE	18
3.4	FROZEN YOGURT	21
3.5	ALIMENTOS FUNCIONAIS	24
3.6	PROBIÓTICOS	25
3.6.1	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	27
4	MATERIAL E MÉTODOS	29
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	29
4.2	LOCAL DE EXECUÇÃO E AMOSTRA	29
4.2.1	Local	29
4.2.2	Amostra e delineamento experimental	29
4.2.3	Elaboração da geleia	30
4.2.4	Elaboração dos iogurtes caprinos	31
4.2.5	Elaboração do <i>frozen yogurt</i> caprino	31
4.3	INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	33
4.3.1	Avaliação físico-química	33
4.3.2	Avaliação da qualidade microbiológica	34
4.3.3	Avaliação da aceitação sensorial	34
4.4	ANÁLISE DOS DADOS	36
4.5	PROCEDIMENTOS ÉTICOS	36
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5.1	AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS SORVETES TIPO <i>FROZEN YOGURT</i> CAPRINOS	37
5.2	AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS SORVETES TIPO <i>FROZEN YOGURT</i> CAPRINOS	38
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47

APÊNDICES	62
APÊNDICE A Formulário de avaliação sensorial – Teste de Aceitação e Intenção de compra de sorvete tipo frozen yogurt caprino.	63
APÊNDICE B – Formulário de avaliação sensorial – Teste de Comparação Pareada..	64
ANEXOS	65
ANEXO A – Modelo de Termo do Consentimento Livre e Esclarecido (TCL).....	66

1 INTRODUÇÃO

A caprinocultura leiteira destaca-se no Brasil, sobretudo na Região Nordeste (FONSECA; SILVA; OLIVEIRA, 2012). Segundo Bandeira (2007) a pecuária do leite de origem caprina é altamente promissora na Paraíba. Dados do IBGE revelam o estado paraibano como produtor médio de meio milhão de litros/mês (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012). 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, 2012a).

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).

Haenlein (2004) apresenta o leite caprino como estratégia para a nutrição humana, devido à presença de 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 contra a ação de bactérias patogênicas. Martins et al. (2007) realizaram uma pesquisa na cidade de Sobral-CE e relataram que a principal motivação em consumir o leite caprino é a relação do alto valor nutritivo com a saúde. 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. (MARTINS et al., 2007; SANTOS et al., 2011a).

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 opção para quem busca no alimento, benefícios para saúde e o bem-estar (SIRÓ et al., 2008).

Os probióticos são micro-organismos vivos, que quando administrados em quantidades apropriadas conferem benefícios à saúde do hospedeiro (FAO/WHO, 2001). 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 célula as quais podem ser alcançadas com um consumo diário desses produtos.

Segundo Johansen et al. (2010), o *frozen yogurt* é caracterizado como um produto que utiliza iogurte como principal matéria-prima. O mesmo surgiu como excelente opção por 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).

Com base nos aspectos abordados e diante da procura dos consumidores por alimentos mais saudáveis, capazes de trazer benefícios à saúde, e dos potenciais efeitos benéficos e terapêuticos do leite caprino e dos probióticos, no presente estudo objetivou-se elaborar *frozen yogurt* obtido a partir de leite de cabra e adicionado de *L. acidophilus*, uma vez que o produto torna-se uma alternativa viável para as indústrias de derivados lácteos e uma opção mais saudável para os consumidores, justificando desta forma a realização deste estudo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver e avaliar aspectos nutricionais, microbiológicos e sensoriais de sorvete *frozen yogurt* caprino sabor maracujá com adição de *L. acidophilus*.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Elaborar sorvete tipo *frozen yogurt* caprino sabor maracujá adicionado de *L. acidophilus*;
- ✓ Avaliar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais dos sorvetes tipo *frozen yogurt* caprino processados;
- ✓ 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 com potencial probiótico, agregados de valor nutricional e sensorial, e como opção para o segmento mercadológico e consumidor em potencial.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CAPRINOCULTURA LEITERA

A criação de cabra para a produção de leite é de particular interesse econômico nos países em desenvolvimento, principalmente os do Mediterrâneo, Oriente médio, Europa Oriental e os da América do Sul (RIBEIRO; RIBEIRO, 2010). No Brasil ganhou destaque a partir do período colonial, por intermédio dos portugueses, sendo uma prática ligada ao homem desde os primórdios da civilização. (CORDEIRO; CORDEIRO, 2009). No entanto, é no Nordeste onde encontra-se grande parte da criação e produção de leite de cabra, sobretudo nos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Pernambuco e Bahia (FONSECA; SILVA; OLIVEIRA, 2012).

Segundo os dados da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* - FAO (2014), o Brasil em 2012, revelou uma população de caprinos de 8.646.463 cabeças, alcançando 8.766.000 milhões de cabeças, em 2013. Enquanto, a produção de leite de cabra apontou crescimento de 150.000 toneladas, em 2012 a 153.000 toneladas em 2013 (Figura 1). Na região Nordeste encontra-se mais de 90% do rebanho caprino brasileiro, sendo registrado em 2012 um total de 7.841.373 milhões de animais. No estado da Paraíba concentram-se cerca de 507.589 caprinos, com uma produção diária de 14 mil litros (IBGE, 2014).

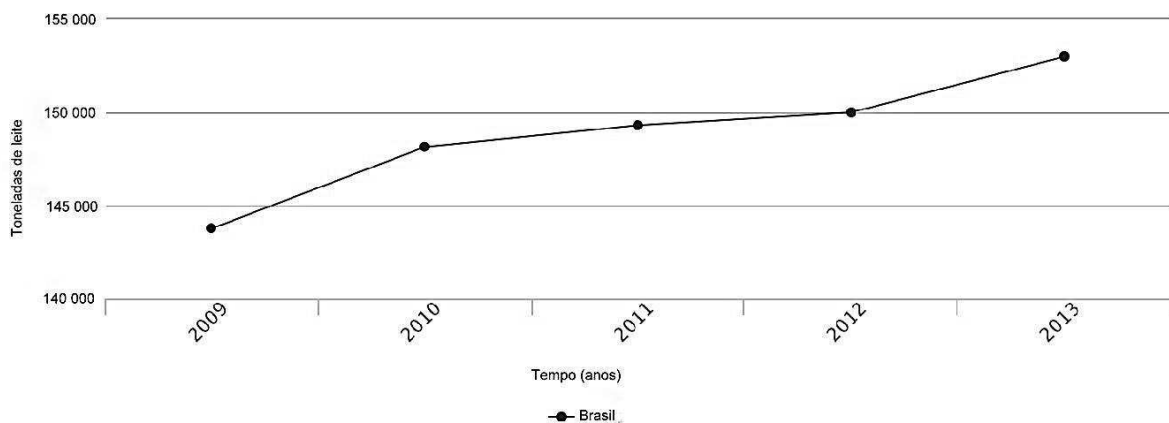
A produção de leite caprino no estado da Paraíba foi impulsionada nos últimos anos através da compra da produção de leite caprino pelo governo estadual e das ações do “Pacto Novo Cariri”, que promoveu um sistema de aquisição, industrialização e distribuição de leite, o “Programa do Leite”, que abrangeu até o Sertão Paraibano. Tal incentivo promoveu a geração de renda para um total de 1.133 famílias, distribuídas em 37 associações e 11 usinas de beneficiamento vinculadas a este programa. Além disso, auxiliou no combate à desnutrição infantil e fortalecimento da agricultura familiar (HOLANDA JÚNIOR, et al., 2008; RIET-CORREA et al., 2013) .

A prevalência de criação de caprinos na região Nordeste do país é devido às condições ambientais dessa localidade, uma vez que as cabras são anatômicas e fisiologicamente preparadas para sobreviver e produzir no semiárido nordestino. Este fato contribui para desenvolvimento econômico da região, sendo considerada

uma excelente fonte alimentar (CORREIA; BORGES, 2009). Além do Nordeste, a produção de leite de cabra ganha ênfase na Região Sudeste e Sul do Brasil (HOLANDA JÚNIOR et al., 2008).

O leite de cabra e seus produtos obtiveram um aumento na sua demanda devido o reconhecimento de suas propriedades nutricionais. Fato este que sustenta a possibilidade do aumento na produção e a industrialização do leite e seus derivados (RODRIGUEZ et al., 2008). No entanto a indústria brasileira de produtos lácteos caprinos ainda enfrenta algumas barreiras relacionadas ao pequeno rebanho voltado para a produção leiteira e o costume alimentar restritivo por parte da população. Aliado a isto ocorre o uso de tecnologia inadequado, e a não utilização de padrões de controle higiênico-sanitário para leite de cabra e seus derivados (PICOLI et al., 2006; QUEIROGA et al., 2007; WANDER; MARTINS, 2004).

Figura 1 - **Produção de leite caprino no Brasil (2009 - 2013).**Fonte: (FAO, 2014).



3.2 LEITE DE CABRA

Define-se leite no geral como, um líquido branco, opaco, duas vezes mais viscoso que a água, de sabor ligeiramente adocicado e de odor pouco acentuado, cuja composição varia de acordo com a espécie, raça e alimentação do animal (VALSECHI, 2001). O leite caprino faz parte da alimentação humana há tempos, desde a Grécia antiga já recomendava seu uso na alimentação infantil, devido ao potencial nutritivo e fácil digestão (EMBRAPA, 2003). De acordo com BRASIL (2000a), o leite de cabra é obtido a partir da ordenha completa, ininterrupta, em

condições de higiene, de animais da espécie caprina sadios, bem alimentados e descansados.

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; GARCIA et al., 2014). Também representam uma fonte fundamental na alimentação de crianças alérgicas ao leite de vaca, por possuir características de hipoalergenicidade (MARINHO, 2012).

As proteínas presente no leite de cabra são, a-caseína, b-caseína e k-caseína, b-lactoglobulina e a-lactalbumina, semelhante às encontradas no leite de vaca. A sua porção lipídica é de 28% dos glóbulos de gordura com diâmetro igual ou inferior a 1,5 microns, enquanto o leite de vaca apresenta apenas 10%. Essa característica está ligada a sua elevada digestibilidade, diminuindo o tempo de residência e o trânsito intestinal (HAENLEIN, 2004; CORREIA; BORGES, 2009). Também atua a lipase, enzima digestiva, quebrando a cadeia lipídica do leite, e assim promovendo uma digestão mais rápida e facilitada. (ROCHA, 2007).

Conforme Fernandes (2013), a composição mineral do leite de cabra é similar ao leite de vaca, diferindo nos níveis de potássio, cloreto e de magnésio. Além de todos os nutrientes, o leite de cabra apresenta quantidades elevadas de cálcio, potássio, magnésio, fósforo, cloro e manganês e menor teor de sódio, ferro, zinco, enxofre, molibdênio e cobalto. Essa riqueza de nutrientes faz do leite de cabra um alimento com potencial funcional. Rocha (2007) atribui a cor esbranquiçada do leite de cabra à ausência do pigmento β -caroteno (provitamina A), responsável pela cor amarelada do leite de vaca, em contrapartida o leite de cabra apresenta teores elevados de vitamina A.

De acordo com Haenlein (2004), no leite de cabra encontram-se, também, níveis maiores de alguns aminoácidos essenciais (treonina, isoleucina, lisina, cistina, tirosina e valina) quando comparado ao leite de vaca. Este fato poderia auxiliar na interpretação de alguns efeitos benéficos atribuídos ao leite de cabra na nutrição humana.

Assim, nos últimos anos vem se consolidando o consumo de leite de cabra, como a sua conquista em diferentes lugares e mercado, afirma Haenlein (2004) que atribui três aspectos para essa demanda. O crescimento populacional, conseqüentemente o aumento da criação de caprinos, sendo esses, substitutos da vaca, principalmente tratando da população carente. O crescente interesse das indústrias e da população nos produtos lácteos e o uso do leite de cabra por pessoas alérgicas ao leite de vaca. Esse último aspecto vem sendo debatido, sendo ele essencial tanto para o crescimento da criação caprina, quanto para impulsionar o aumento das indústrias de laticínios.

Segundo Cordeiro e Cordeiro (2009), no âmbito brasileiro o leite de cabra vem se destacando, ofertando infinidades de produtos industrializados, como o leite pasteurizado e leite longa vida (UHT). Alguns queijos conceituados como o frescal, Boursin, Chevrotin, Chabichou, Crotin, Saint Maure e Piramide. Destaca-se o sorvete por apresentar boa aceitação e o iogurte como grande estratégia e campeão de aceitação no mercado brasileiro, pelo baixo custo na sua produção devido não utilizar equipamentos sofisticados. Atualmente, como estratégia de *marketing* vem ganhando espaço no comércio os cosméticos a base de leite de cabra.

Sendo assim, o mercado do leite caprino vem ganhando espaço, principalmente nos centros urbanos, oferecendo inúmeros produtos importantes para sua demanda. Além do forte crescimento do comércio do leite, alguns governos estaduais contribuem para esse espetáculo, com objetivo de incluí-la no cardápio da merenda escolar (MARTINS et al., 2007).

É necessário o reconhecimento do potencial do leite de cabra, por ser um alimento com propriedades nutricionais e funcionais, uma vez que, todo alimento funcional tem como característica promover efeitos benéficos ao organismo. Pensando nisso, que o leite vem sendo estudado por diversos pesquisadores (ROCHA, 2007). Assim, o leite caprino está associado a nutrição, ao combate da fome, como também a estratégias para geração de renda, onde os produtos oriundos da caprinocultura são essenciais para suprir as necessidades alimentares dos nordestina, e dos países em desenvolvimento (COSTA et al., 2007).

3.3 IOGURTE

A fermentação é um dos métodos mais antigos de preservação de produtos provenientes da agricultura. Os leites fermentados foram originados há cerca de 10 a 15 mil anos, quando os nômades começaram a domesticar os animais e consumir seus produtos (FERREIRA, 2005; TAMINE; ROBINSON, 2000). O leite era conservado a partir do armazenamento em recipientes de cerâmica ou de peles de animais e fermentado devido à exposição à temperatura favorável e microbiota láctica, que chegava acidentalmente após a ordenha (PEREDA et al, 2005).

A origem exata do iogurte é desconhecida, mas alguns fatos revelam indícios de como ele pode ter surgido na Antigüidade. De acordo com Ferreira (2005) a origem do iogurte se deu na Ásia a partir dos pastores turcos ou por meio dos Balcãs. Para Pereda et al (2005), sua origem situa-se no Oriente Médio ou na Índia. No entanto, Tamime e Robinson (2000), cita que mesmo sem registro preciso da sua origem, acredita-se que o iogurte é causador de notáveis benefícios à nutrição e saúde da humanidade ao longo do tempo.

Pesquisas envolvidas no processo de fabricação do iogurte tiveram início no século XX, a partir da teoria de Eli Metchnikoff. O mesmo atribuiu ao iogurte características benéficas à saúde humana. Para o microbiologista, a longevidade dos Balcãs era conseqüência de uma dieta rica em leite fermentado, contendo um lactobacilo que por muito tempo foi considerado como *L. bulgaricus*, em seguida verificou-se que o *L. acidophilus* deveria ser o microrganismo com afinidade pelo trato intestinal (TAMIME; ROBINSON, 2000).

Segundo a Legislação, os leites fermentados são produtos obtidos por coagulação, diminuição do pH do leite e fermentação láctea mediante ação de microrganismos específicos, adicionados ou não de outros ingredientes que contribuem para sua aparência e modifiquem seu sabor. Dentre os leites fermentados existentes, o mais popular e de maior importância economicamente é o iogurte, obtido a partir da fermentação do leite pasteurizado ou esterilizado, através da adição de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, podendo ser adicionado outras bactérias lácticas, os quais devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto final (BRASIL, 2007).

O iogurte é fonte de proteínas, carboidrato, cálcio, fósforo, contém baixo teor de gorduras, fonte de minerais como zinco e magnésio. Essas características torna-o responsável por proporcionar benefícios ao organismo humano, como: facilitar a ação das proteínas e enzimas digestivas, facilitar a absorção de cálcio, fósforo e

ferro, ser fonte de galactose, além de ser uma forma indireta de ingerir o leite. Além disso, o iogurte contém baixo teor de lactose, a qual é parcialmente convertida em ácido láctico, durante a fermentação, o que facilita o consumo do iogurte em indivíduos com intolerância à lactose (FERREIRA et al., 2001).

Conforme Teixeira et al., (2000), o consumo do iogurte está relacionado à imagem positiva de alimento saudável e nutritivo, associado a suas propriedades sensoriais. Um fator que promove a aceitação do produto, além da acidez, é a aromatização proveniente das frutas *in natura*, polpas de frutas ou sucos empregados na preparação do iogurte. O acréscimo dessas substâncias alimentícias facilita o consumo do iogurte pelas pessoas que não apreciam o sabor do leite (LINS et al., 2015).

Sobre as características sensoriais do iogurte, existe uma determinação para o seu aspecto, devendo ser caracterizado por consistência firme, pastosa, semissólida ou líquida. A cor deve ser branca ou de acordo com a(s) substância(s) alimentícia(s) e/ou corante(s) adicionado(s). Os requisitos para o odor e sabor deve ser característico ou de acordo com a(s) substância(s) alimentícia(s) e/ou substâncias aromatizante(s)/saborizante(s) adicionadas (BRASIL, 2007).

Existem no mercado vários tipos de iogurte classificados de acordo com o processo de elaboração, adição de ingredientes, composição, consistência e textura. São eles (BRANDÃO, 1987; TAMIME; DEETH, 1980):

- iogurte tradicional (*set yogurt*): o processo de fermentação ocorre dentro da embalagem, não sofre homogeneização e o resultado é um produto firme, mais ou menos consistente;
- iogurte batido (*stirred yogurt*): o processo de fermentação ocorre em fermentadeiras ou incubadoras com posterior quebra do coágulo embalados;
- iogurte líquido (*fluid yogurt*): o processo de fermentação é realizado em tanques; é comercializado em embalagens plásticas tipo garrafa ou do tipo cartonadas.

Já os autores Tamime e Robinson (2007) indicam uma nova classificação, onde o termo sólido seria específico para o iogurte congelado (*frozen*). São oferecidos comercialmente outros tipos de iogurte, que variam quanto à composição, valor calórico, consistência e sabor. De acordo com a resolução nº 5, de 13 de novembro de 2000 (BRASIL, 2000), os leites fermentados são classificados de acordo com o conteúdo de matéria gorda em: iogurtes desnatados, com teor de gordura máximo

0,5 g; parcialmente desnatado, com teor de gordura compreendendo valor máximo de 2,9 g; para os iogurtes integrais o teor de gordura mínima é de 3,0 g e para iogurtes com cremes, o teor mínimo de gordura é de 6,0 g.

Para Pereda et al. (2005) o objetivo inicial da produção do iogurte era conservar o leite e seu valor nutritivo, mas por modificar as propriedades sensoriais a finalidade passou a ser a ampliação dos produtos lácteos, que podem ser produzidos a partir do leite de diferentes espécies. No entanto, Marinho et al. (2012) considera o iogurte uma das formas de consumo do leite de cabra. Sua produção a base de leite caprino associado à polpa de frutas, favorece as características sensoriais do leite, mascarando seu odor característico. Sendo assim, García et al. (2014) afirmam que o iogurte caprino é a matriz apropriada para a inclusão de ingredientes como frutas cristalizadas, geleias, mel, nozes, entre outros, que são fortemente aceitos pelos consumidores.

Ainda, o iogurte apresenta uma das melhores margens de rentabilidade para as indústrias de produtos lácteos, pois não exige processo de concentração durante a sua fabricação. O mesmo é reconhecido como um alimento de elevado valor nutricional e terapêutico, onde incorporados por prebióticos e/ou probióticos adquirem maior destaque (SANTOS, 1998; OLIVEIRA et al., 2015).

3.4 FROZEN YOGURT

O *frozen yogurt* originou-se no Canadá, mas industrialmente, surgiu nos Estados Unidos com uma extensa variedade de sabores. O sorvete de iogurte foi apresentado como uma nova opção de produto lácteo para o mercado durante a década de 70, tornando-se popular em diversas localidades do mundo. No Brasil ganhou destaque a partir do ano 2008, na cidade do Rio de Janeiro, na versão *soft-frozen*. (MIGUEL; ROSSI, 2003; SORVETES & CASQUINHAS, 2012). O *frozen yogurt* apresenta características físicas do sorvete e propriedades sensoriais e nutricionais do iogurte, além do sabor leve, em razão do baixo teor de gordura quando comparado ao sorvete, baixo pH e sabor ácido acentuado em relação aos sorvetes tradicionais (ALVES et al, 2009; MIGUEL; ROSSI, 2003).

O *frozen yogurt* é classificado como gelado comestível obtido basicamente de leite submetido à fermentação láctea 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 em seguida aerado e congelado. A legislação brasileira estabelece que o mesmo deve conter em sua composição no mínimo 70% de iogurte, 26% de sólidos totais, 2,5% de gordura de origem láctea e 2,5% de proteínas do leite (BRASIL, 2000b). O *frozen yogurt* classifica-se em três principais categorias: leves/macios, duros e mousses (TAMIME; ROBINSON, 2007), as quais estão apresentadas de acordo com sua composição na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição química (g/100 g) dos diferentes tipos de *frozen yogurts*.

Ingredientes	Frozen yogurt		
	Leve	Duros	Mousses
Gordura	2-6	2-6	3
Sólidos não gordurosos do leite	5-10	5-14	12
Açúcar	8-20	8-16	8
Estabilizante/emulsificante	0,2-1,0	0,2-1,0	2,4
%Ovrrun	50-60	70-80	90

Fonte: Tamime e Robinson (2007).

De acordo com Johansen et al. (2010) para obter o *frozen yogurt* utiliza-se produtos similares ao do sorvete tradicional, onde os elementos mais importantes no processo são a água e o ar, incluindo a gordura, sólidos não gordurosos do leite, açúcares, estabilizantes e emulsificantes. Da mesma forma, o processo de fabricação do *frozen yogurt* apresenta operações semelhantes a do sorvete, compreendendo as etapas de mistura dos ingredientes, pasteurização, homogeneização, resfriamento, maturação, congelamento, envase e armazenamento. No entanto, algumas modificações tornam-se necessárias, uma vez que o *frozen yogurt* é submetido à fermentação láctea ou adicionado de iogurte (PEREIRA et al., 2012; PINTO, 2012a; PEREDA et al., 2005).

Durante a produção do *frozen yogurt* podem ser utilizadas duas técnicas básicas, denominadas acidificação direta e acidificação indireta. No método de acidificação direta, uma mistura de sorvete base é inoculada com uma cultura láctica incubada de 12 a 18 horas, resfriada, congelada e batida, por último, armazenada sob temperatura de congelamento. Já o método de acidificação indireta envolve dois produtos base, sendo uma mistura de sorvete e outra de iogurte em proporções

desejadas, de acordo com a porcentagem de iogurte requerida, para em seguida ser batido/congelado e armazenado (SOUKOULIS; TZIA, 2008).

As etapas envolvidas na produção do *frozen yogurt* de acordo 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 *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.

Durante o processo de fabricação do *frozen yogurt*, o ar incorporado (*overrun*) na etapa de batimento adentra com aproximadamente 50% em volume do produto, proporcionando ao mesmo uma textura suave e influencia nas suas propriedades de derretimento e firmeza (SOFJAN; HARTEL, 2004). No preparo dos sorvetes, o *overrun* reflete diretamente no rendimento da produção. No entanto, quanto maior for o *overrun*, mais leve e suave torna-se o produto (MUZAMMIL et al., 2015; TAMIME; ROBINSON, 2007). Em vista disso, a quantidade de ar presente é imperiosa, pois a medida do *overrun* durante as etapas de batimento e congelamento confere ao *frozen yogurt* características de maciez e leveza (PEREDA et al., 2005; SABATINI et al., 2011; REZAEI et al., 2011).

Os estabilizantes e emulsificantes são elementos relevantes no processo de produção do *frozen yogurt*. Comercialmente os estabilizantes são denominados liga neutra e apresentam afinidade pela água fazendo com que as soluções bastante diluídas permaneçam viscosas (SANTOS, 2009). Em geral, considera-se estabilizante como ingrediente que auxilia no aumento da estabilidade da emulsão do produto, sendo empregado para melhorar o corpo, diminuir a velocidade de derretimento e proteger os sorvetes de choques térmicos, além de influenciar na viscosidade e temperatura de fusão da mistura (OLIVEIRA et al., 2005; CORREIA et al., 2007). Por sua vez, os emulsificantes são responsáveis pela firmeza e maior resistência ao derretimento no produto final, além de prevenir fenômenos de

floculação e coalescência. No entanto, Goff (1997), afirma que o estabilizante e emulsificante, às vezes, são comercializados em um mesmo produto, mas apresentam ações diferentes.

Dentre outros componentes do *frozen yogurt*, Pereda et al., (2005) descrevem as gorduras como responsáveis pela cremosidade, suavidade da textura, sabor agradável e redução da sensação de frio na boca. Aos açúcares conferem as características de doçura, fixação dos compostos aromáticos, diminuição da sua volatilização, tornando mais prolongado a percepção do sabor. Além disso, podem facilitar a formação de cristais de gelo menores, de forma a propiciar redução da sensação de arenosidade do sorvete quando consumido. Tamime e Robinson (2007), ressalva que para o *frozen yogurt* adquirir sabor desejado, recorre-se a variedade de aromas naturais. Os mais usados são os aromas próprios de frutas frescas, além das próprias de cada país e também de muitas frutas exóticas como coco, manga, abacate, pistache, e outras.

3.5 ALIMENTOS FUNCIONAIS

A busca por alimentos saudáveis torna-se cada vez mais uma exigência do consumidor, na procura de solucionar essa problemática, as indústrias buscam desenvolver novos produtos alimentícios que além de atrativos possam colaborar com a saúde do consumidor. Então em pauta os alimentos funcionais que são aqueles que promovem uma nutrição básica com consequentes benefícios a saúde (SANTOS; BARBOSA; BARBORA, 2011b).

De acordo com a Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999 (BRASIL, 1999) não utiliza a definição de alimento funcional, mas a alegação de propriedade funcional e de propriedade de saúde, estabelecendo as diretrizes para sua utilização. A alegação de propriedade funcional é relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano. A alegação de propriedade de saúde, afirma, sugere ou implica a relação entre o alimento ou ingrediente com doença.

O alimento funcional possui em sua composição uma ou mais substâncias que atuam modulando e ativando os processos metabólicos, melhorando as condições de saúde pelo aumento da efetividade do sistema imune, promovendo o

bem-estar das pessoas e prevenindo o aparecimento precoce de alterações patológicas e de doenças degenerativas, que levam a uma diminuição da longevidade (MUNDIM, 2008). Sendo assim, esses alimentos possuem potencial para promover a saúde através de mecanismos não previstos na nutrição convencional, devendo ser salientado que o efeito restringe-se à promoção da saúde e não à cura de doenças (SAAD, 2006).

Autores mencionam que o efeito benéfico de alguns alimentos sobre a saúde é conhecida há muito tempo. Atualmente a indústria e centros de pesquisas de Universidades vêm procurando estudar cada vez mais os efeitos desses alimentos no organismo e buscando potencializar produtos que além de oferecer nutrientes possam promover a saúde (OLIVEIRA et al., 2002; PAULA, 2012).

O desenvolvimento de produtos funcionais pode ser 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. A água mineral também foi enriquecida com concentrações de vitamina C e do complexo B, assim, ajudando no fortalecimento do sistema imunológico (PAULA, 2012; RAUD, 2008).

3.6 PROBIÓTICOS

O termo probiótico é derivado do latim e grego que significa “pró-vida” ou para vida, mas são várias as definições desde a sua descoberta (KARKOW, 2007). O conceito mais atualizado e aceito internacionalmente apresenta os probióticos como microrganismos vivos que administrados em quantidades adequadas oferecem benefícios à saúde do hospedeiro (FAO/WHO, 2001).

Os probióticos são definidos como adjuntos dietéticos microbianos que afetam benéficamente a fisiologia do hospedeiro pela regulação da imunidade local e sistêmica e pela melhora do balanço nutricional e microbiano no trato intestinal. Um micro-organismo é considerado probiótico se for habitante normal do trato gastrointestinal, sobreviver à passagem pelo estômago e mantiver a viabilidade e

atividade no intestino (SAAD, 2006; COOK et al., 2012). Estudos confirmam propriedades e funcionalidades desses microrganismos nos alimentos.

Os probióticos mais utilizados nos alimentos são os gêneros *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* (SANTOS; BARBOSA; BARBOSA, 2011). A ANVISA (2008) destrincha os gêneros de micro-organismo mais viáveis a possuir características probióticas, apresentadas na Tabela 2. No entanto, outros micro-organismos vêm sendo estudado.

Tabela 2 – Micro-organismos possuidores de características probióticas.

<i>Lactobacillus</i>	<i>Bifidobacterium</i>
<i>L. acidophilus</i>	<i>B. bifidum</i>
<i>L. casei</i>	<i>B. animalis</i>
<i>L. rhamnosus</i>	<i>B. lactis</i>
<i>L. defensis</i>	<i>B. longum</i>
<i>L. paracasei</i>	

Fonte: ANVISA (2008).

A ANVISA (2008) ainda preconiza a recomendação da quantidade utilizada para os probióticos, onde a faixa mínima é de 10^8 a 10^9 Unidades Formadoras de Colônias (UFC/g). Outros valores menores são utilizados e podem ser aceitos, desde que ocorra a comprovação da sua eficácia. De acordo com o recomendado, os alimentos probióticos contribuem para o equilíbrio da flora intestinal. Contudo, seu consumo precisa estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis, para alcançar resultados positivos.

Saad (2006) relata que a partir da ingestão por meio da dieta, os probióticos destinam-se ao cólon e intestino delgado, provocando mecanismos, como modulação da microbiota intestinal através da competição por sítios de adesão e nutrientes, como na produção de compostos antimicrobiano. Provocam alterações do metabolismo microbiano, aumentando e diminuindo à atividade enzimática. Estimula a imunidade do hospedeiro, aumentando os níveis de anticorpos e atividade dos macrófagos, absorção de alguns nutrientes, principalmente o cálcio, entre outros. Diversos estudos trazem os efeitos benéficos do probióticos à saúde, mesmo não comprovados, relatam a associação do consumo do mesmo com a diminuição do risco de câncer de cólon e das doenças cardiovascular.

Oliveira et al. (2002) descreveram alguns critérios que devem ser seguidos para seleção de bactérias probióticas, como: gênero ao qual pertence a bactéria ser de origem humana, estabilidade ao ácido e à bile, capacidade de aderir à mucosa intestinal, capacidade de colonização, capacidade de produzir compostos antimicrobianos e ser metabolicamente ativo no nível do intestino.

Alguns aspectos tecnológicos precisam ser observados para a manutenção da viabilidade das culturas probióticas, como a determinação do tipo de cultura mais adequada, temperatura, tempo de incubação e taxa de inoculação (FARIA et al., 2006). Na fabricação de produtos lácteos fermentados probióticos as bactérias lácticas dos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* são as mais utilizadas. Entre as diversas espécies de probióticos, as do gênero *Lactobacillus* foi responsável por 61,9% das vendas totais em 2007 (FOOD PROCESSING, 2009).

Além disso, para utilizar as culturas probióticas na tecnologia de fabricação de produtos alimentícios, devem considerar também as suas propriedades tecnológicas, sendo essas, apresentar boa multiplicação no leite, promoção de propriedades sensoriais adequadas no produto e ser estável e viável durante o processo de armazenamento. Portanto, as culturas probióticas são consideradas ótimas aliadas dos alimentos lácteos, resultando em produtos de qualidade, com textura e aroma adequados (OLIVEIRA et al., 2002).

A indústria de laticínios apresenta os maiores números de produtos funcionais contendo probióticos, lançados no mercado. (SANTOS; BARBOSA; BARBOSA, 2011). Alguns autores enriqueceram o sorvete com cepas probióticas e observaram que a viabilidade do probiótico não foi alterada durante o armazenamento (KOMATSU; BURITI; SAAD, 2008). Contudo, a incorporação dos probióticos nos alimentos ajuda a combater patologias, oferecendo um produto de qualidade sensorial. Pensando nisso, principalmente as indústrias lácteas, procuram desenvolver produtos com propriedades funcionais, visando contribuir para saúde (WENDLING; WESCHENFELDER, 2013).

3.6.1 *Lactobacillus acidophilus*

Lactobacilos são caracterizados como Gram-positivos não formadores de esporos, não flagelados, homofermentativos e apresentam vias fermentativas de síntese de ácido lático e acético, etanol e gás carbônico. Varias espécies do gênero

Lactobacillus já foram identificadas. Destes microrganismos, o *Lactobacillus acidophilus* é uma das espécies de bactérias das quais os atributos probióticos têm sido comprovados. (GOMES e MALCATA, 1999).

O consumo de produtos adicionados de *L. acidophilus* está relacionado com diversos benefícios a saúde, como: melhora dos movimentos peristálticos do intestino, aumentando a absorção de nutrientes, prevenindo ou controlando infecções intestinais, bloqueando os receptores dos patógenos, inativando os efeitos das enterotoxinas e favorecendo o desenvolvimento de microrganismos resistentes a patógenos (LEE et al., 1999).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Tratou-se de uma pesquisa de laboratório de caráter experimental com intuito de desenvolver e caracterizar os aspectos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais do sorvete tipo *frozen yogurt* caprino sabor maracujá adicionado de *Lactobacillus acidophilus*. A experimentação pode ser definida como o 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 esta sendo estudada (BARROS; LEHFELD, 2000).

4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO E AMOSTRA

4.2.1 Local

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

4.2.2 Amostra e delineamento experimental

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[®], Valinhos, Minas Gerais, Brasil) composta por *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e a cultura probiótica (La-05, Christian Hansen[®], Valinhos, Minas Gerais, Brasil) composta por *Lactobacillus acidophilus*, foram obtidas comercialmente. Os demais ingredientes

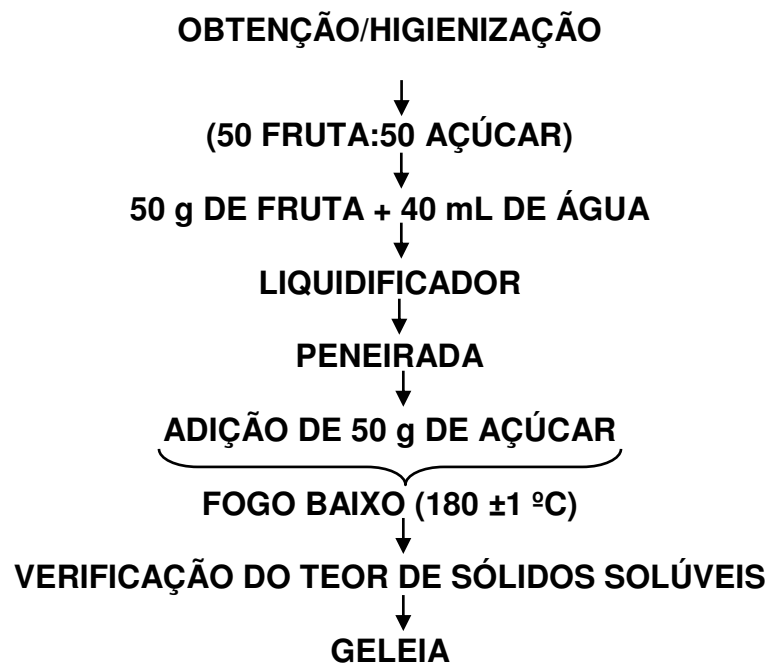
necessários para elaboração do sorvete tipo *frozen yogurt* foram obtidos em redes de supermercados e lojas especializadas da cidade de Cuité/PB.

Foram processados 2 tipos de sorvetes, a citar: FY1 (*frozen* convencional), contendo a cultura convencional *starter* composta por *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e o *Lactobacillus delbrüeckii* subsp. *bulgaricus*; e FY2 (*frozen* probiótico), contendo o micro-organismo probiótico *Lactobacillus acidophilus* (LA-5), além da cultura *starter*.

4.2.3 Elaboração da geleia

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 (± 180 °C). A verificação do ponto de geleia foi feita com base no teor de sólidos solúveis, que segundo a legislação específica, deve ser no mínimo 62% (BRASIL, 1978). O processo de elaboração da geleia de fruta está descrito na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma de processamento da geleia de maracujá.



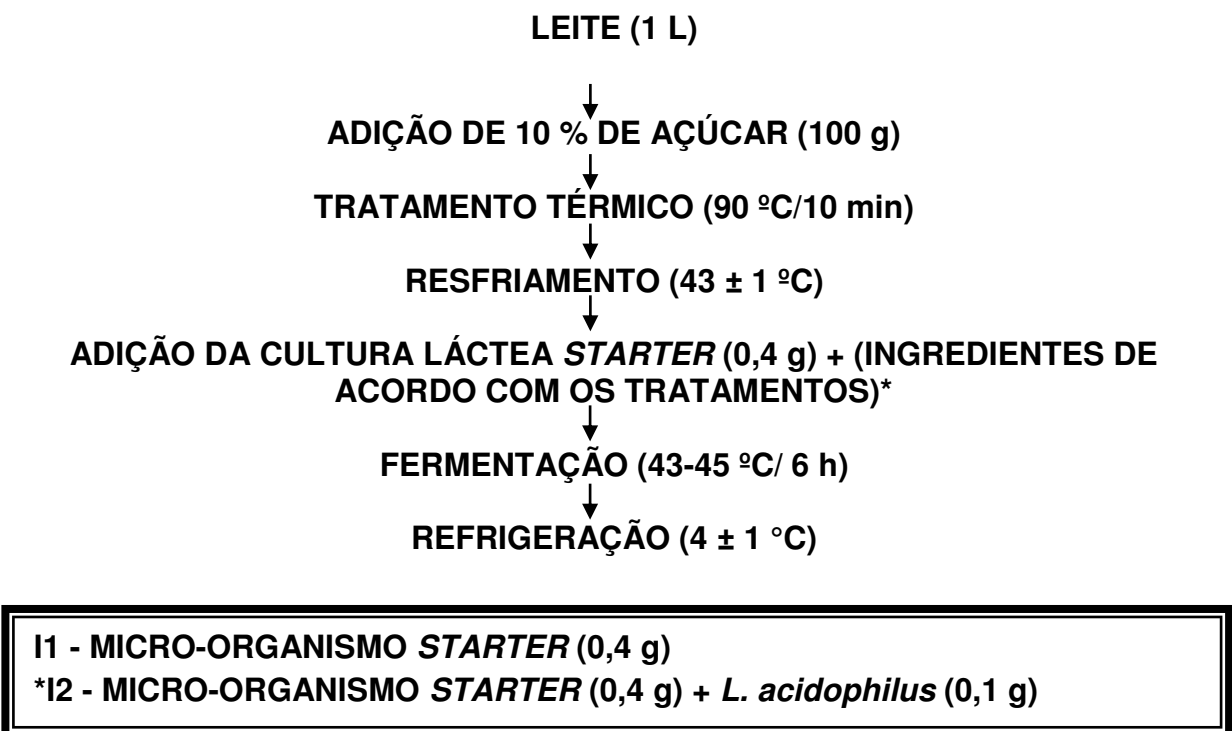
4.2.4 Elaboração dos iogurtes caprinos

Os iogurtes foram elaborados a partir da mistura de leite de cabra pasteurizado (90%) e açúcar cristal (10%), tratados termicamente a mais ou menos 90 °C, por 10 minutos. Posteriormente, os ingredientes foram adicionados nas seguintes proporções, conforme o tipo de tratamento: I1 – com 0,04% da cultura convencional *starter* composta de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrückii* subsp. *bulgaricus*; I2 – contendo 0,04% da cultura convencional *starter* e 0,01% do probiótico *Lactobacillus acidophilus*.

As misturas foram fermentadas a 45 ± 1 °C/6 horas em banho-maria estabilizado a esta temperatura e o ponto final da fermentação dos iogurtes foi dado com base na verificação da firmeza do coágulo. Os iogurtes foram armazenados e resfriados a 4 ± 1 °C, para posterior elaboração do *frozen yogurt* caprino.

O processo de elaboração de 1 L de iogurte está descrito no fluxograma apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma de processamento dos iogurtes caprinos.



4.2.5 Elaboração do *frozen yogurt* caprino

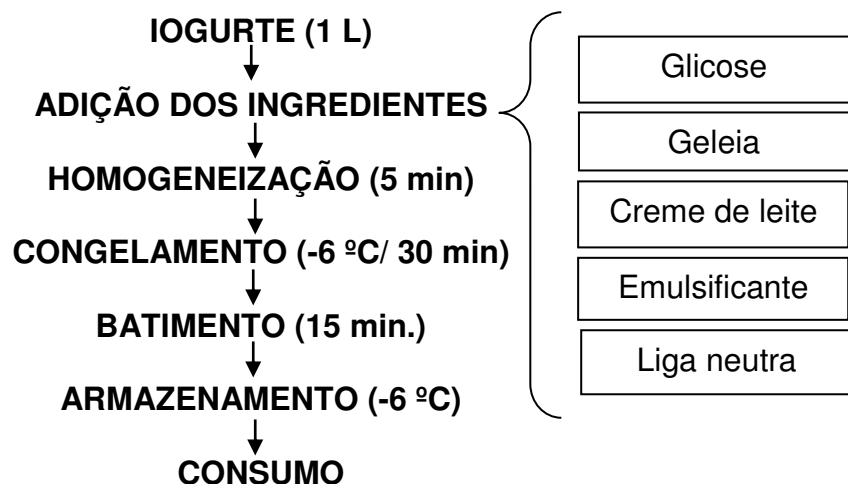
O *frozen yogurt* caprinos sabor maracujá foram elaborado em duplicata, conforme metodologias descritas por Alves et al. (2009) e Silva (2013), e tratamentos destacados no item 4.2.2. Na elaboração das formulações dos *frozen yogurt* foram utilizadas as matérias-primas: glicose (mel karo), geleia de maracujá, creme de leite, emulsificante e liga neutra da linha Emustab® (Duas Rodas Industrial).

As formulações de sorvetes tipo *frozen yogurt* caprinos foram elaboradas com base em testes preliminares em que a quantidade dos ingredientes foi definida com auxílio de balança analítica com precisão de 0,01 g. Na Tabela 3, se encontra a formulação utilizada para elaboração do produto, enquanto que na Figura 4, se tem o fluxograma das operações realizadas para obtenção das formulações do *frozen yogurt*.

Tabela 3 - Formulação utilizada para elaboração dos sorvetes tipo *frozen yogurt* caprino.

INGREDIENTES	QUANTIDADE(%)
Glicose	7,0
Geleia	20
Creme de leite	3,0
Emulsificante	1,3
Liga neutra	1,0

Figura 4 - Fluxograma de processamento dos sorvetes tipo *frozen yogurt* caprinos.



Os sorvetes tipo *frozen yogurt* foram elaborados a partir do iogurte, processado de acordo com a Figura 3. Posteriormente, os ingredientes foram pesados e adicionados ao iogurte refrigerado, homogeneizou-se em batedeira por aproximadamente 5 minutos. Após essa etapa, a mistura seguiu para o congelador – sendo congelado a uma temperatura de 6 ± 1 °C, por 30 minutos; em seguida, homogeneizou-se novamente por 15 minutos, afim de obter uma distribuição melhor dos componentes da massa. O produto foi armazenado em embalagens próprias para sorvete e armazenado em freezer a -6 ± 1 °C, permanecendo até o fim dos experimentos.

4.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

As amostras passaram por três análises distintas, em duplicata, para obtenção dos resultados, que corresponderam às análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. A seguir serão descritos os métodos de análises realizadas.

4.3.1 Avaliação físico-química

As amostras de *frozen yogurt* foram submetidas às análises de composição físico-química de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e Folch, Less e Stanley (1957). Para tanto, foram realizados os seguintes ensaios: a determinação de pH foi realizada em potenciômetro modelo 021/15 (Quimis, São Paulo, Brasil) previamente calibrado (método IAL, 017 IV); a acidez em ácido láctico foi determinada por titulação (método IAL, 493 IV); a umidade e extrato seco total (EST) por secagem em estufa estabilizada a 105 °C até obtenção de peso constante (métodos IAL, 429 IV); o teor de cinzas foi quantificado por carbonização seguida de incineração em forno mufla estabilizado a 550 °C (método IAL, 437 IV); a determinação de gordura foi realizada pelo método de Folch, Less e Stanley (1957); para proteína utilizou-se o método Micro-Kjedahl, com fator 6,38 multiplicado pela porcentagem de nitrogênio (método IAL, 435 IV); a lactose pela redução de Fehling (método IAL, 432 IV) e os açúcares totais pela redução de Fehling (método IAL, 040 IV). O valor calórico das porções foi calculado a partir dos teores da fração protéica, lipídica e de açúcares totais, 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).

4.3.2 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 fecais, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e detecção de *Salmonella* sp. e *Listeria monocytogenes*. Além disso, ainda foi avaliada a viabilidade das bactérias lácticas nos sorvetes tipo *frozen yogurt* elaborados, segundo metodologia de análise recomendada por Vanderzant e Splittstoesser (1992). Após o término do período de cada incubação, foi realizada a contagem do número de unidades formadoras de colônias (UFC), sendo os resultados expressos em log de UFC/g.

4.3.3 Avaliação da aceitação sensorial

No que diz respeito às análises sensoriais, o quadro de provadores foi composto de alunos e funcionários da UFCG, do *campus* de Cuité. Alguns critérios de seleção foram estabelecidos para os provadores participarem desta avaliação. Estes deveriam estar interessados e com disponibilidade em participar desta avaliação, não deveriam apresentar nenhum problema de saúde ou deficiência física que viesse comprometer a avaliação sensorial dos produtos, especificamente relacionado a três dos sentidos humano: olfato, paladar e visão, e que gostassem de consumir o produto. Indivíduos de ambos os sexos poderiam participar da avaliação, cuja faixa etária variasse entre 18 e 45 anos de idade. Indivíduos que apresentaram intolerância a lactose ou alergia a leite foram vetados em participar da análise, devido o risco de desenvolver problemas de saúde.

Foram recrutados 60 provadores não treinados, interessados em participar da pesquisa e que atenderam aos critérios de inclusão. O recrutamento dos indivíduos foi feito mediante divulgação prévia por meio de cartazes, contendo dia, horário e local das análises, bem como em cada sala de aula, durante os intervalos. No mesmo dia da análise sensorial, mediante abordagem direta na Instituição, os

mesmos foram interrogados sobre a sua disponibilidade em participar de uma análise sensorial, da sua habilidade e frequência de consumo de produtos derivados do leite. Atendidos os requisitos acima, os provadores foram convidados a se dirigirem ao Laboratório de Análise Sensorial para a realização dos testes.

Diante da aceitação em participar das análises sensoriais e atendendo aos requisitos relacionados acima, considerando o que preconiza a Resolução 196/96 do CNS, revogada pela Resolução CNS nº 466/12, que trata da pesquisa envolvendo seres humanos, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Anexo A), que se refere à explicação completa e pormenorizada sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos e métodos, formulada em um termo de consentimento, autorizando sua participação voluntária na pesquisa. Ainda foi questionado se o participante autorizaria a realização de imagens (fotos) no momento da execução dos testes sensoriais. Conforme autorização prévia, os ensaios sensoriais foram realizados de acordo com metodologia pertinente (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002).

Na realização das análises sensoriais foram utilizados formulários de Aceitação Sensorial (Apêndice A), através do qual foram avaliados os atributos aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global do produto. Os provadores atribuíram valores às variáveis sensoriais, numa escala hedônica estruturada mista de nove pontos (1 = desgostei muitíssimo; 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei muitíssimo). Os formulários designados a este teste continham espaços que possibilitaram aos provadores anotar descrições que julgassem importantes. Também foi avaliada a intenção de compra, em que o provador foi instruído a utilizar o formulário que constava de uma escala hedônica estruturada mista de cinco pontos (1 = certamente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 5 = certamente compraria) (Apêndice A).

Da mesma forma, foi realizado o teste de comparação pareada entre as amostras de *frozen yogurt*, onde os participantes analisavam as amostras da esquerda para direita, expressando o código da amostra preferida (Apêndice B).

A aplicação de todos estes métodos de pesquisa foi de responsabilidade da pesquisador/aluno envolvido. Em ambos os testes, as amostras foram padronizadas e servidas, simultaneamente e de forma aleatória, a temperatura de 10 °C, em copos de plásticos de café na cor branca, codificadas com números aleatórios de 3 dígitos e acompanhadas do formulário de avaliação sensorial. Junto com as amostras foram

oferecidos aos provadores bolacha e água e estes foram orientados a entre uma amostra e outra fazer uso das mesmas, para remoção do sabor residual e a provarem as amostras da esquerda para direita.

Os testes foram realizados em cabines individuais utilizando luz branca, longe de ruídos e odores, em horários previamente estabelecidos (excluindo uma hora antes e duas horas após o almoço).

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Para a avaliação dos resultados referentes às análises físico-químicas, microbiológicas e aceitação sensorial dos produtos foi aplicada a Análise de Variância (ANOVA) e teste de t-Student a 5% probabilidade, para comparação das médias.

Os resultados dos testes sensoriais de comparação pareada foram analisados de acordo com o teste de Friedman, utilizando-se a Tabela de Newell Mac Farlane (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002). Em todas as análises estatísticas foi utilizado o programa Microsoft Excel for Windows (NEUFELD, 2003). Para o cálculo dos dados, utilizou-se o programa - Sigma Stat 3.1 (SIGMASTAT, 2009).

4.5 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

Considerando a exigência do Conselho de Saúde, este estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética e Pesquisa, a partir da plataforma Brasil, tendo em vista a realização de Análises Sensoriais com humanos, os quais assinaram o termo do Consentimento Livre e Esclarecido (TCL) (Anexo A), consentindo em participar da pesquisa. Este procedimento está baseado na Resolução 196/96 (CNS-MS, 1996), revogada pela Resolução CNS nº 466/12 (CNS, 2012), que aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos e estabelece que "toda pesquisa envolvendo seres humanos deverá ser submetida à apreciação de um Comitê de Ética em Pesquisa".

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS SORVETES TIPO *FROZEN YOGURT* CAPRINOS

Quanto à avaliação microbiológica do controle de qualidade do produto, valores < 3 NMP/mL foram obtidos na determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes e $< 1 \times 10^1$ UFC/mL na contagem de bolores e leveduras. Não houve crescimento de *Staphylococcus* coagulase positiva e não foi detectada a presença de *Salmonella* sp. e *Listeria monocytogenes*.

Na Tabela 4 é apresentada a contagem de bactérias ácido lácticas (*starter* e *L. acidophilus*) encontradas no *frozen yogurt* após 10 dias de armazenamento congelado.

Tabela 4 - Contagem de bactérias ácido lácticas em sorvete tipo *frozen yogurt* caprino sabor maracujá com potencial probiótico.

Tempo (dias)	Amostras	
	<i>Frozen Convencional</i>	<i>Frozen Probiótico**</i>
10	6,77 \pm 0,14	7,5 \pm 0,30

*Médias \pm desvio-padrão na mesma linha diferiram entre si pelo teste t-Student ($p < 0,05$). **Contagem de *L. acidophilus*.

Observa-se que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) nas contagens dos micro-organismos entre as amostras de sorvete. A contagem de bactérias lácticas do *frozen yogurt* convencional ficou muito próxima dos valores estabelecidos pela legislação brasileira em vigor, que, segundo os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados, a contagem total de bactérias lácticas viáveis deve ser no mínimo de 10^7 UFC/mL no produto final, durante todo o prazo de validade. Leite (2015), ao elaborar iogurte simbiótico obteve resultados próximos ao estudo em questão, apresentando 7,01 log UFC/g de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*, na formulação com 20% de açaí.

A existência de bactérias probióticas em produtos lácteos fermentados tem efeito benéfico na saúde do hospedeiro. Sendo assim, a normatização brasileira ressalva que para um alimento probiótico exercer seus efeitos terapêuticos, é

indicado que o mesmo viabilize o fornecimento de 10^8 a 10^9 UFC, correspondente a 100g de produto que contenha de 10^6 e 10^7 UFC/g (ANVISA, 2008). Esta é uma concentração recomendada por alguns autores (RYBKA; FLEET, 1997; VINDEROLA; REINHEIMER, 2000).

Portanto, de acordo com os dados obtidos neste estudo, o *frozen* probiótico adicionado de *Lactobacillus acidophilus*, se mantiveram após 10 dias de armazenamento congelado de acordo com os níveis recomendados para o consumo de bactérias probióticas viáveis.

Os resultados de sobrevivência são próximos aos achados de Castro et al. (2014), quando analisaram a viabilidade de *Lactobacillus acidophilus* em sorvete probiótico durante 28 dias, observando no início do armazenamento populações de 7,51 UFC/g no sorvete, cujo a adição dos micro-organismo foi diretamente na calda, e valores de 7,49 log UFC/g nos últimos dias de armazenamento. Lamounier et al. (2012) relataram em seu estudo que o sorvete pode ser armazenado por 28 dias mantendo suas características probióticas, cujo a população foi de 10^8 UFC/g no início e 10^7 UFC/g no final.

Kailasapathy e Chin (2000) apresentam algumas formas de aumentar a sobrevivência de *L. acidophilus* em sorvetes, dentre elas a redução da temperatura para menos de 3-4 °C, manipulação e condições de fabricação submetidas ao produto. Outros registros realizados por alguns pesquisadores mostram que o estresse provocado pelo armazenamento sob congelamento somado as injúrias provocadas durante o processamento dos sorvetes tipo *frozen yogurt* podem afetar negativamente a contagem de culturas probióticas (MARGARINOS et al., 2007; PINTO et al., 2012), o que não foi observado na presente pesquisa até 10 dias de armazenamento congelado. Assim, após 10 dias de armazenamento pode-se afirmar que os sorvetes tipo *frozen yogurt* caprinos processados neste estudo podem ser considerados um veículo satisfatório para a incorporação de bactérias convencionais e probióticas.

5.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS SORVETES TIPO *FROZEN YOGURT* CAPRINOS

Na Tabela 5 são apresentados os valores médios das variáveis físico-químicas dos sorvetes tipo *frozen yogurt* caprinos.

Tabela 5 - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com sorvetes tipo *frozen yogurt* caprinos sabor maracujá.

Variável	Amostras	
	Frozen Convencional	Frozen Probiótico
Acidez em ácido láctico (%)	0,95 ±0,04	0,95 ±0,01
pH	4,55 ±0,28	4,75 ±0,00
Umidade (%)	65,01 ±0,21	65,37 ±0,01
EST** (%)	34,99±0,21	34,63±0,01
Cinzas (%)	0,58 ±0,02	0,57 ±0,00
Proteínas (%)	2,77 ±0,10	2,89 ±0,14
Lipídios (%)	1,95* ±1,33	1,63 ±0,07
Lactose (%)	22,74 ±0,32	23,45 ±0,00
Açúcares totais (%)	29,97 ±0,32	29,83 ±0,20
Calorias (Kcal/100 g)	147,42* ±0,90	144,41 ±0,33

*Médias ± desvio-padrão na mesma linha diferiram entre si pelo teste t-Student ($p < 0,05$).

**Extrato Seco Total.

Os valores de acidez expressos em ácido láctico nas diferentes amostras de *frozen yogurt* não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$). Davidson et al. (2000), afirmaram que as empresas norte-americanas procuram atingir uma acidez mínima de 0,30%.

Os resultados obtidos para acidez foram superiores aos achados por Pereira et al (2012) no estudo da influência do pH nas características físico-químicas do *frozen yogurt* de morango, cujo valor foi de 0,78% para acidez em pH 4,5. Ao analisar iogurte probiótico e simbiótico sabor cajá, Ferreira (2012) obteve maiores valores de acidez nos iogurtes adicionados de *Bifidobacterium* Bb 12 e *Lactobacillus acidophilus*, onde os resultados para acidez foi de (0,95%) no iogurte probiótico com leite de integral e (0,98%) no iogurte probiótico com leite desnatado, corroborando com os dados provenientes da pesquisa, possivelmente pela presença dos micro-organismos *starter* e probióticos empregados nas amostras que promoveram uma maior acidificação do produto em virtude do processo fermentativo. Segundo Jay

(1994), os *Lactobacillus acidophilus* são micro-organismos homofermentativos, o que pode ter contribuído para os valores de acidez nesta pesquisa.

Na avaliação do pH verificou-se que as amostras de *frozen yogurt* não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$). Pereira et al. (2012) relatam que até o momento não existe regulamentação que estabeleça uma faixa de pH recomendável para esse produto. Contudo, Tamime e Robinson (2007) mencionam a que a faixa de pH no *frozen yogurt* comercializado nos Estados Unidos varia de 4,37 a 5,70, corroborando com os dados achados para este parâmetro. Resultados próximos aos identificados no presente estudo também foram achados por Araújo et al. (2012) na elaboração de iogurte tipo *sundae* sabor maracujá, com pH de 4,85 para iogurte caprino e 4,99 para iogurte elaborado com leite de vaca; e por Monteiro et al. (2015), na formulação de sorvete de iogurte simbiótico, adicionado de corante e gordura vegetal, cujo valor obtido foi de 4,55. Durante a avaliação do perfil microbiológico de três marcas diferente de gelados comestíveis, Barbosa et al. (2010) verificaram uma média de pH entre (4,27 a 4,71), evidenciando que valores de pH em torno de 4,3 propicia o desenvolvimento de microrganismos, sem causar danos as características sensoriais do produto.

Dentre os vários fatores que podem explicar o resultado obtido, é a adição da geleia de maracujá, cujo pH é ácido, o que pode influenciar na maior acidificação da amostra final, além do próprio processo de fermentação láctica que ocorre neste tipo de produto, com subsequente formação de ácido láctico.

A umidade é um fator relevante na melhora da consistência e maior durabilidade do *frozen*. Neste estudo não houve variação deste parâmetro entre as amostras de sorvetes ($p > 0,05$). Pinto et al. (2015) elaboraram amostras de *frozen yogurt* sabor morango com diferentes concentrações de chia e encontraram teores de umidade entre 79,87 a 82,68%. De maneira similar, os valores de umidade nas amostras analisadas, aproximam-se dos valores encontrados por Paula et al. (2010) nas amostras de sorvete caprino adicionado de *Lactobacillus acidophilus* com diferentes proporções de mel e açúcar, os quais detectaram valores variando entre 60,78 a 64,19%. Outros estudos envolvendo análise do sorvete de iogurte à base de extrato de yacon e soja fermentado com *Lactobacillus acidophilus* CRL 1014, encontraram teores inferior ao desta pesquisa, como Miguel (2009) que obteve resultado entre 57,62 a 63,62% para umidade.

Possivelmente, o maior teor de sólidos totais (EST) encontrado nas amostras esteja relacionado aos maiores teores de açúcares totais. O extrato seco total (EST), segundo Ordóñez et al. (2005), é fator contribuinte para obter textura ideal e desejada no *frozen yogurt*, e deve obedecer um valor aproximado a 30%, estando de acordo com os resultados achados para este parâmetro na presente pesquisa. Em suma, o teor elevado de EST pode ocasionar uma textura arenosa ao produto, contudo, os valores observados na pesquisa para EST ficaram próximos ao ideal (30%) e logo não foi observada característica arenosa no produto, o que corrobora com os dados da avaliação sensorial do *frozen yogurt*.

Resultados próximos identificados no presente estudo, também foram abordados por Rohlfes (2014) na produção de sorvete a partir de iogurte probiótico, cujos valores de EST variaram de 34,1 a 35,4 para os sabores de morango e abacaxi. Em contrapartida, Monteiro et al. (2015) ao analisar o sorvete de iogurte simbiótico com leite de búfala e polpa de açaí, obtiveram resultados entre 25,54 a 26,76 demonstrando valores inferiores aos do *frozen yogurt* convencional e probiótico em questão.

Os sorvetes são ricos em diversos minerais. A presença do leite caprino como matriz utilizada no produto pode ter influenciado no teor de cinzas do presente estudo. Quanto ao teor citado, as amostras não apresentaram diferença significativa entre si ($p > 0,05$). Em estudo prévio, Dalla Corte (2008) observou valor de cinzas similar (0,48 a 0,58%) para *frozen yogurt* funcional. No entanto, as formulações apresentaram resultados inferiores aos achados de Gonçalves e Eberle (2008) em amostras de *frozen yogurt* bovino (0,79%), enquanto os valores encontrados mostraram-se superior ao apontado por Correia et al. (2008) (0,38%) em sorvete elaborado com leite caprino. Os vários fatores que podem explicar as diferenças encontradas nestes estudos são devido às alterações no tipo do leite e espécie do animal, que podem repercutir nas características da matéria prima.

Os valores de proteína nas amostras de *frozen yogurt* atenderam ao estabelecido na RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (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. Na avaliação das proteínas totais as amostras não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$), podendo ser comparado aos valores encontrados por Queiroga et al. (2011), que avaliaram iogurte caprino

adicionado de polpa de maracujá e cajá, cuja média encontrada foi entre 2,79 a 2,88%. Resultado semelhante foi registrado anteriormente por Cunha et al. (2008), na avaliação de bebida láctea adicionados de *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium* e *Streptococcus thermophilus*, cuja valor encontrado foi de 2,80%. Gonçalves e Eberle (2008) ao avaliar e caracterizar o *frozen yogurt* de leite de vaca com adição de *L. acidophilus*, *Bifidobacterium* BB-12 e *S. thermophilus*, verificaram um teor protéico de 2,43%, valor inferior ao obtido no presente trabalho. No entanto, Alves et al. (2009) encontraram resultado superior (3,0%) para o teor de proteína em *frozen yogurt* caprino adicionado de *Bifidobacterium* Bb-12 e *L. acidophilus*.

As concentrações obtidas para lipídeos e calorias no *frozen yogurt* apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$), em que o *frozen yogurt* convencional apresentou maiores quantidades para estas variáveis. A gordura é um importante ingrediente na fabricação de sorvetes, pois proporciona corpo e suavidade ao produto, diminuindo a sensação de frio do sorvete na boca. Para o *frozen* probiótico (1,63%) o teor de gordura foi reduzido, comparando-o com o *frozen yogurt* convencional (1,95%), afetando, conseqüentemente, o teor calórico do produto final (144,41 e 147,42 Kcal/100 g).

No conceito de *frozen yogurt* busca-se relacionar o sabor agradável do sorvete tradicional e as características de um produto saudável, tendo o seu teor de gordura reduzido em relação aos sorvetes tradicionais. A partir da elaboração de *frozen yogurt* à base de cajuí, Aguiar et al. (2013) obtiveram valor de 6,9 para lipídeos. Silveira et al. (2009) ao analisarem esse tipo de produto, quantificaram valores entre 10,05 a 25,37% de lipídeo em marcas de sorvetes sabor tapioca comercializados em Fortaleza. Enquanto, em estudo realizado por Miguel (2009), 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) elaboraram *frozen yogurt* caprino probiotico e prebiotico encontraram teor de 2,6% para gordura. Esses resultados tornam-se coerentes com os resultados da presente pesquisa.

Provavelmente, o menor valor lipídico e calórico do *frozen yogurt* probiótico esteja relacionado ao maior consumo de gordura por meio do *L. acidophilus*, além da cultura starter presente no mesmo, contribuindo para o menor teor de calorias quando confrontado ao *frozen yogurt* convencional. No entanto, os 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%.

A lactose é considerada fonte de energia para os micro-organismos na produção de iogurtes, onde o teor da mesma depende estritamente do tipo e duração da fermentação, além do período de estocagem do produto. Além disso, o uso excessivo de lactose pode cristalizar durante o armazenamento resultando em textura arenosa. Durante as análises de sorvete de chocolate com baixo teor de gordura, Rodrigues et al. (2006) encontraram em suas formulações teor de lactose entre 6,14 a 9,86%; já Bezerra et al. (2011), ao caracterizarem sorvetes de creme e chocolate adicionados de farinha de maracujá, detectaram valores de 10,10 a 11,40% para teor de lactose. No desenvolvimento do seu estudo, Dalla Corte (2008) submeteu o *frozen yogurt* funcional a um período de estocagem durante trinta e cinco dias, onde no primeiro dia o teor de lactose foi de 4,74% no *frozen yogurt* com 1,5% de concentração probiótica.

Visto isso, os resultados de lactose para *frozen yogurt* convencional e caprino (22,74 e 23,45%) do estudo em questão diferiram dos achados da literatura, devido durante o processo de fermentação a lactose e os outros compostos lácteos serem hidrolisados, fato este que pode justificar o maior teor de lactose encontrado no *frozen yogurt* desta pesquisa, tendo em vista o curto prazo de armazenamento, não propiciando uma fermentação maior do produto, e conseqüentemente um maior teor de lactose.

Comparando o valor encontrado por Passos et al. (2016) para o teor de carboidrato em sorvete de goiaba com super liga neutra (34,15%), nota-se valor superior ao encontrado no presente trabalho para teores dos açúcares totais, com respectivos valores de 29,97% no *frozen yogurt* convencional e 29,83% no probiótico. Tais resultados são próximos ao achado por Oliveira (2012a) na avaliação dos sorvetes de leite de cabra sabor goiaba adicionado de queijo tipo *boursin* como agente de corpo e textura, cujo valor de carboidratos variou entre (24,19 e 27,50%). O resultado expressivo nos teores deste parâmetro pode ter sido influenciado por meio da adição de geleia de fruta e outros ingredientes utilizados na preparação do produto.

5.3 AVALIAÇÃO SENSORIAL DE SORVETES TIPO *FROZEN YOGURT* CAPRINOS

Na Tabela 6 são apresentados os escores médios dos testes de aceitação sensorial e de intenção de compra realizados com sorvetes tipo *frozen yogurt* caprinos.

Analisando os resultados obtidos, pode-se observar que não houve diferença significativa ($p>0,05$) para os testes de aceitação sensorial, em que ambas as amostras foram bem aceitas, cujos termos hedônicos estiveram entre “gostei moderadamente” a “gostei muito”. Estes dados repercutiram de forma direta nos resultados do teste de intenção de compra, onde ambas as amostras receberam notas semelhantes, correspondente ao termo hedônico “possivelmente compraria” a “compraria”.

Tabela 6 - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e de intenção de compra realizados com sorvete tipo *frozen* caprino sabor maracujá.

Atributos	Amostras	
	<i>Frozen Convencional</i>	<i>Frozen Probiótico</i>
Aparência	8,03 ±1,04	7,93 ±0,97
Cor	8,07 ±0,78	8,00 ±0,86
Aroma	7,70 ±1,28	7,63 ±1,19
Sabor	7,67 ±1,56	7,40 ±1,59
Textura	7,72 ±1,30	7,42 ±1,15
Avaliação Global	7,87±1,27	7,65 ±1,04
Intenção de Compra	4,32 ±0,98	4,03 ±1,01

*Médias ± desvio-padrão na mesma linha diferiram entre si pelo teste t-Student ($p<0,05$).

Ribeiro e Seravalli (2007) consideram a cor como um dos atributos mais relevantes de um alimento, uma vez que determina a sua aparência e é utilizada como critério para identificar e julgar a qualidade de um produto. Macedo et al. (2014) elaboraram sorvetes com leite de cabra, obtendo maior valor de 7,57 referente ao atributo cor para o produto com maior concentração de polpa maracujá, apresentando valor inferior aos dados da pesquisa. Esse resultado se deve a

presença de pigmentos naturais encontrado no maracujá utilizado na preparação do *frozen yogurt*. Já Rocha et al. (2010) ao analisar sorvete caprino e sorvete bovino, obteve média inferior de 5,70 para o atributo cor no sorvete elaborado com leite de cabra. No que se refere à aparência do produto elaborado, pode-se comparar aos resultados obtidos por Queiroga et al. (2011) na formulação de iogurte caprino sabor maracujá, cuja média foi de 7,94 e com os estudos de Lins et al. (2015), que identificaram nota média de 8,22 para o aroma de iogurte adoçado com mel e enriquecido com polpa de maracujá.

O aroma dos produtos elaborados a partir do leite caprino é muito importante, devido o odor característico que o leite possui. Silva et al. (2015) avaliaram a aceitação de sorvete potencialmente probiótico elaborado com leite caprino e obtiveram para o parâmetro aroma, no sorvete adicionado de *B. animalis* subsp. *Lactis*, nota média de 7,1, enquanto que a amostra de sorvete sem adição de probiótico obteve nota média igual a 7,8. Esses valores são próximos aos resultados observados no presente estudo.

Assim como o aroma, as características peculiares do leite de cabra afetam diretamente no sabor dos seus derivados, contudo é relatado que o processamento do leite caprino reduz esse sabor desagradável, como pode ser confirmado pela média de notas encontrada na pesquisa para esse atributo (7,40 a 7,67). A partir da análise de sorvete à base de leite de cabra sabor abacaxi, Tavares et al. (2015) obtiveram maior nota na formulação elaborada com 100% de leite caprino, cujo valor de 7,21 encontra-se próximo ao estudo em questão para atributo sabor de ambas as amostras de *frozen yogurt* caprino. Os resultados encontrados para o mesmo parâmetro neste trabalho, podem ser comparados ao exposto por Marinho et al. (2012), na avaliação de iogurtes caprinos com diferentes concentrações de polpa de umbu (7,2 a 7,6).

Produtos lácteos elaborados com leite caprino resultam em textura mais macia quando comparado com o produto feito com leite de vaca. Essa característica pode ser explicada pela diferença de composição entre os dois tipos de leite, com destaque aos maiores teores de gordura e proteína no leite caprino (GALDINO et al., 2010). Resultados semelhantes referentes à textura do produto em estudo, são ratificados por Quitino (2012), que obteve média de 7,52 ao avaliar a consistência do iogurte de polpa de maracujá e Queiroga et al. (2011), com média 7,70 e 7,88 para iogurtes caprino com adição de geleia de maracujá e cajá, respectivamente.

Em relação ao aspecto global, Pereira et al. (2012) constataram que os *frozen yogurts* de morango com pH 5,0 e 5,5 apresentaram maior aceitação 7,48 e 7,76. E Oliveira, Sereia e Oliveira (2012b) ao analisarem o *frozen yogurt* probiótico elaborados com diferentes concentrações de mel, obtiveram média para aceitação nas diferentes formulações de valor entre 6,3 a 8,0 e para intenção de compra, médias entre 2,8 a 4,2. Sendo assim, pode-se notar que o *frozen yogurt* são bem aceitos pelo grupo pesquisado. A intenção de compra dos provadores em relação aos produtos apresentados se mostrou positiva, uma vez que a média de valores encontrados foi de 4,03 e 4,32.

Apesar a semelhança entre as amostras quando avaliadas quanto à aceitação sensorial de seus atributos, quando foram questionados sobre a preferência de um modo geral das amostras, os provadores escolheram a amostra convencional, adicionada apenas da cultura *starter* ($p < 0,05$). Esse resultado é atribuído ao teor de gordura obtido no *frozen yogurt* convencional, cujo valor foi de (1,95%). É sabido que os lipídios proporcionam corpo e suavidade ao produto, diminuindo a sensação de frio do sorvete na boca (COELHO; ROCHA, 2005), sendo fundamental na aceitação do produto e melhoria das características organolépticas do *frozen yogurt*.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que todas as formulações de sorvete tipo *frozen yogurt* apresentaram teores de proteínas e sólidos totais dentro dos valores citados pela legislação em vigor para gelados comestíveis. No entanto, apesar dos valores obtidos para a gordura encontrar-se abaixo do recomendado, não influenciou nas características sensoriais do produto.

As amostras adicionadas de culturas probióticas apresentaram populações de *Lactobacillus acidophilus* acima do mínimo recomendado pela literatura e legislação brasileira para promover efeitos benéficos à saúde humana, caracterizando o produto como probiótico, possibilitando observar que o *frozen yogurt* é um produto lácteo adequado para a veiculação da bactéria probiótica *Lactobacillus acidophilus*, sendo destinado para um mercado em expansão e dirigido para um público interessado por hábitos alimentares saudáveis.

De acordo com os resultados da aceitação sensorial, pode-se concluir que é possível elaborar *frozen yogurt* caprino sabor maracujá sensorialmente aceito de acordo com os atributos avaliados. Entretanto, destacou-se o *frozen yogurt* convencional, sendo considerado o mais preferido de acordo com o teste de comparação pareada.

Sendo assim, os resultados possibilitaram demonstrar que as formulações de *frozen yogurt* caprino desenvolvidas no presente estudo são excelentes veículos para a incorporação de micro-organismos probióticos, além de apresentar qualidade nutricional e características organolépticas satisfatórias.

O campo para o desenvolvimento de tecnologias envolvendo o emprego de culturas probióticas é promissor e requer estudos, a fim de que se possa estabelecer o mecanismo de ação dessas culturas e os veículos apropriados. Ademais, para realização da caracterização completa dos *frozen yogurt*, faz necessário estudar a avaliação da vida de prateleira e caracterização reológica deste tipo de produto, além da avaliação *in vitro* das propriedades probióticas em modelos experimentais, como forma de confirmar sua viabilidade funcional.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. O. ; CARNIB, L. P. A.; OLIVEIRA, B. B. R.; MOREIRA-ARAUJO, R. S. R. Elaboração e caracterização sensorial de um frozen yogurt à base de cajuí (*Anacardium humile*). In: 12º Congresso Brasileiro de Alimentação e Nutrição, 2013, Foz do Iguaçu. **NUTRIRE: REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO**, 2013. v. 38. p. 1-475.
- 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**, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2595-2600, 2009.
- ARAÚJO, T. F.; FERREIRA, E. G.; SOUZA, J. R. M.; BASTOS, L. R.; FERREIRA, C. L. L. F.; Desenvolvimento de iogurte tipo sundae sabor maracujá feito a partir de leite de cabra. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Viçosa, v. 67, n. 384, p. 48-54, 2012.
- BRASIL. Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 24 de outubro de 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 37, de 31 de outubro de 2000. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra. **Diário Oficial da União**, 08 de nov. 2000 , Seção 1, p. 23 Brasília, 2000a.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis**. Consulta Pública nº. 28, de 01 de junho de 2000b.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos**. IX – Lista de alegações de propriedade funcional aprovada. Atualizada em julho de 2008.
- BRASIL. Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades

funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos, constante do anexo desta portaria. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 266 de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de gelados comestíveis e, preparados para gelados comestíveis, pós para o preparo e bases para gelados comestíveis. **Diário Oficial da União**, 23 set. 2005.

BRASIL, Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA), nº12, 1978. **Normas técnicas Especiais**, São Paulo, 1978. Disponível em: <portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/e57b7380474588a39266d63fbc4c6735/RES_OLUCAO_12_1978.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 05 mar. 2016.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S.; **Fundamentos de Metodologia**: Um guia para iniciação científica. 2. ed. São Paulo: Makron books, 2000. 122 p.

BRANDÃO, S. C. C. Tecnologia da fabricação de iogurte. **Revista Instituto de Laticínios Candido Tostes**, Juiz de Fora, v. 42, n. 250, p. 3-8, 1987.

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**, Recife, v. 10, n. 1, p. 29-35. 2007.

BARBOSA, A. S.; ARAÚJO, A. S.; MARTINS, W. F.; RODRIGUES, M. S. A.; FLORENTINO, E. R. Avaliação do perfil microbiológico de gelados comestíveis comercializado em Campina Grande - PB, **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 63-79, 2010.

BEZERRA, R. R. A.; ONIAS, E. A.; SILVA, A. L.; COSTA, F. B.; CHINELATE, G. C. B. Sorvete de creme e chocolate com adição de farinha de maracujá: caracterização físico-química. In: I Semana Acadêmica da Engenharia de Alimentos de Pombal, 2011, Pombal. Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2011.

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**, Minas Gerais, v. 40, p. 98-106, 2011.

CASTRO, E. M.; VALÉRIO, G. D.; BERNINI, L. J.; SANTANA, E. H. W.; ARAGÓN-ALEGRO, L. C.; SOUZA, C. H. B. Viabilidade de *Lactobacillus Acidophilus* La-5 em sorvetes probióticos: avaliação de dois tipos de inóculos diferentes. In: 12^o Congresso Latinoamericano de Microbiologia e Higiene de Alimentos - MICROAL, 2014, São Paulo. **Anais...** João Pessoa, 2014.

COELHO, D. T.; ROCHA, J. A. A. **Práticas do processamento de produtos de origem animal**. 1. Ed. Viçosa: Editora UFV, 2005.

CORREIA, P. T. R.; PEDRINI, S. R. M.; MAGALHÃES, A. M. M. Sorvete: Aspectos tecnológicos e estruturais. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 2, n. 148, p. 19-23, 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**. Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 251-256, 2008.

CORREIA, R. T. P.; BORGES, K. C. Posicionamento do consumidor frente ao consumo de leite de cabra e seus derivados na cidade de Natal-RN. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, Natal, v. 64 n. 366, p. 36-43, 2009.

CORDEIRO, P. R. C.; CORDEIRO, A. G. P. C. A produção de leite de cabra no Brasil e seu mercado. In: X Encontro de caprinocultores do Sul de Minas e média mogiana, Espírito Santo do Pinhal, 2009. Disponível em: <<http://www.caprítec.com.br/pdf/LeitedeCabranoBrasil.pdf>> Acesso em: 11 abril 2016.

COSTA, R. G.; BELTRÃO FILHO, E. M.; QUEIROGA, R. C. R. E.; MEDEIROS, A. N.; OLIVEIRA, C. J. B.; GUERRA, I. C. D. Características físico-químicas do leite de cabra comercializado no estado da Paraíba, Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 66, n. 2, p. 136-141, 2007.

COOK, M. T.; TZORTZIS, G.; CHARALAMPOPOULOS, D.; KHUTORYANSKIY, V. V. Microencapsulation of probiotics for gastrointestinal delivery. **Journal of Controlled Release**, v. 162, n. 1, p. 56-67, 2012.

CUNHA, T. M.; CASTRO, F. P.; BARRETO, P. L. M.; BENEDET, H. D.; PRUDÊNCIO, E. S. Avaliação físico-química, microbiológica e reológica de bebida

láctea e leite fermentado adicionados de probióticos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 103-116, 2008.

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

DAVIDSON, R. H.; DUNCAN, S. E.; HACKNEY, C. R.; EIGEL, W. N.; BOLING, J. W. Probiotic culture survival and implications in fermented frozen yogurt characteristics. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 83, n. 4, p. 666-673, 2000.

DALLA CORTE, F. F. **Desenvolvimento de frozen yogurt com propriedades funcionais**. 2008. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

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

EMBRAPA. **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: leite de cabra e derivados** / Embrapa Caprinos, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, Brasília: parte 1, Processo de Produção, 2003. 151 p.

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

FAO. Food and Agricultural Organization. **Faostat**, 2014. Disponível em:<<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QL/E>>. Acesso em: 11 abril 2016.

FAO/OMS. **Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria**. Córdoba, 2001. Disponível em<<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/009/y6398e.pdf>>. Acesso em 10 março 2016.

FARIA, C. P.; BENEDET, H. D.; LE GUERROUE, J. L. Parâmetros de produção de leite de búfala fermentado por *Lactobacillus casei*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 3, p. 511 – 516, 2006.

FERREIRA, L. C. **Desenvolvimento de iogurtes probióticos e simbióticos sabor cajá (*Spondias mombin L.*)**. 2-12. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

FERREIRA, C. L. L. F. Produtos lácteos fermentados: aspectos bioquímicos e tecnológicos. **Caderno Didático 43-Ciências Exatas e Tecnologia**, Universidade Federal de Viçosa, 3. ed. 2005.

FERREIRA, C. L. L. F.; MALTA, H. L.; CARELI, R. T.; DIAS, A. S.; GUIMARÃES, A.; JACOB, F.; CUNHA, R. M.; PEREIRA, S.; OLIVEIRA, S. Verificação da qualidade físico-química e microbiológica de alguns iogurtes vendidos na região de Viçosa. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 56, n. 321, p. 152-158, 2001.

FERNANDES, D. L. E. **Composição química e propriedades organolépticas do leite de cabra de raça Charnequeira**. 2013. 43 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar - Processamento de alimentos) - Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2013.

FOOD PROCESSING. **Modest growth for global probiotic market**. 2009. Disponível em: < <http://www.foodprocessing.com/articles/2008/383/>>. Acesso em: 17 março 2016.

FOLCH, J., LESS, M., STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509. 1957.

FONSECA, C. E. M.; SILVA, T. L.; OLIVEIRA, C. A. **Caprinocultura**. Niterói: Programa Rio Rural, 2012. 52 p. (Manual Técnico, 35).

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

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**, Mossoró, v. 5, n. 5, p. 53-60, 2010.

GONÇALVES, A. A.; EBERLE, I. R. Frozen yogurt com bactérias probióticas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 3, p. 291-297, 2008.

GOMES, A. M. P.; MALCATA, F. X. Bifidobacterium spp. and Lactobacillus acidophilus: biological, biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics. **Trends Food Science Technology**, Amsterdam, v.10, p.139-157, 1999.

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

HOLANDA JUNIOR, E. V.; MEDEIROS, H. R.; MONTE, H. L. B.; COSTA, R. G.; PIMENT FILHO, E. C. Custo de produção de Leite de Cabra na Região Nordeste. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia - ZOOTEC, 2008, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Normas analíticas de Instituto Adolfo Lutz**. 4. ed. 1. ed. digital. São Paulo: O Instituto, v. 1, 2008. 1020 p.

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 abril 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE**. 2013.
Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012>>.
Acesso em: 11 abril 2016.

JAY, M. J. **Microbiologia moderna de los alimentos**. 3.ed. Traduzido por Manuel Ramis Vergés. Zaragoza: Editorial Acribia, 1994.

JOHANSEN, S.B.; NAES, T.; OYAAS, J.; HERLETH, M. Acceptance of calorie-reduced yoghurt: Effects of sensory characteristics and product information. **Food and Preference**, v.21, p.12-21, 2010.

KAILASAPATHY, K.; CHIN, J. Survival and therapeutic potential of probiotic organisms with reference to *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp. **Special Feature**, Australia, n. 78, p. 80-88, 2000.

KARKOW, F.J; FAINTUCH, J. Probióticos: perspectivas médicas. **Revista da AMRIGS**, v. 51, n. 1, p. 38-48, 2007.

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

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.

LAMOUNIER, M. L.; ARAÚJO, R. A. B. M.; LAMOUNIER, M. L.; MORZELLE, M. C. Desenvolvimento de sorvete enriquecido com fibras de linhaça e lactobacilos vivos e sua viabilidade. **Revista Instituto de Laticínios Candido Tostes**, Bambuí, v. 67, n. 387, p. 57-63, 2012.

LEE, Y. K.; NOMOTO, K.; SALMINEN, S.; GORBACH, S. L. **Handbook of probiotics**. New York: Wiley, 211p., 1995.

LEITE, S. T. **Iogurte simbiótico de açaí (*Euterpe edulis* mart.)**: caracterização físico-química e viabilidade de bactérias lácticas e probiótica. 2015. 90 f. Tese (Mestrado em ciência e tecnologia de alimentos) - Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2015.

LINS, A. D. F.; LIMA, A. L. R.; COSTA, M. L.; FEITOSA, R. M.; MORAES, M. S.; QUIRINO, D. J. G.; SAMPAIO, A. C. F. Impacto sob a aceitação sensorial de iogurtes enriquecidos com polpa de maracujá adoçados com açúcar e mel. **Revista Agropecuária Técnica**, Juazeiro do Norte, v. 36, n. 1, p. 103-108, 2015.

LIMA, J. R.; LOCATELLI, G. O.; FINKLER, L.; LUNA-FINKLER, C. L. Incorporação de *Lactobacillus casei* microencapsulado em queijo tipo coalho. **Revista Ciência & Saúde**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 27-34, 2014.

MACEDO, L. S. O.; ROCHA, T. S.; FERREIRA, A. R. P.; BORGES J. M.; PINTO, L. I. F.; SOUSA JÚNIOR, A.; RAMOS, L. S. N. Desenvolvimento e avaliação sensorial de sorvete à base de leite de cabra com sabor de frutas tropicais. **PUBVET**, Londrina, v. 8, n. 21, 2014.

MAGARINOS, H.; SELAIVE, S.; COSTA, M.; FLORES, M.; PIZARRO, O. Viability of probiotic micro-organisms (*Lactobacillus acidophilus* La-5 and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bb-12) in ice cream. **International Journal of Dairy Technology**, v.60, p. 128-134, 2007.

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**, Campina Grande, v.14, n. Especial, p.497-510, 2012.

MARTINS, E. C.; WANDER, A. E.; CHAPAVAL, L.; BOMFIM, M. A. D.; O Mercado e as potencialidades do leite de cabra na cidade de Sobral: a visão do consumidor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 7, 2007, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. p. 1-15.

MIGUEL, D. P.; ROSSI, E. A. Viabilidade de bactérias ácido lácticas em sorvetes de iogurte durante o período de estocagem. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v.14, n.1, p. 93-96, 2003.

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 "Julio de Mesquita Filho", Araquara - SP, 2009.

MONTEIRO, R. C. R.; VELOSO, C. R.; NERES, L. S.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; PACHECO, E. A.; ABE SATO, S. T.; SANTOS, M. A. S.; NAHUM, B. S.; RIBEIRO, I. A. Desenvolvimento e avaliação da qualidade de sorvete de iogurte simbiótico, de leite de búfala enriquecido com polpa de açaí (*Euterpe oleracea*). **Nucleus**, Belém do Pará, v. 12, n. 2, p. 237-244, 2015.

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

MUZAMMIL, H. S.; JAVED, I.; RASCO, B.; ZAHOOR, T. Viability of Probiotics in Frozen Yogurt with different levels of Overrun and Glycerol. **International Journal of Agriculture & Biology**, v.17, n. 3, p.648-652, 2015.

MUNDIM, S. A. P. **Elaboração de iogurte funcional com leite de cabra, saborizado com frutos do cerrado e suplementado com inulina**. 2008. 115 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

NEUFELD, J. L. **Estatística aplicada à administração usando Excel**, Tradução: José Luiz Celeste. Ed. Prentice Hall do Brasil, São Paulo, 2003. 434 p.

OLIVEIRA, A. L.; SILVA, M. G. F.; SOBRAL, P. J. A.; OLIVEIRA, C. A. F.; HABITANTE, A. M. Q. B. propriedades físicas de misturas para *sherbet* de mangaba. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.40, n.6, p.581-586, 2005.

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

OLIVEIRA, A.; ALEXANDRE, E. M. C.; COELHO, M.; LOPES, C.; ALMEIDA, D. P. F.; PINTADO, M. Incorporation of strawberries preparation in yoghurt: Impact on phytochemicals and milk proteins. **Food Chemistry**, v. 171, n. 15, p. 370-378, 2015.

OLIVEIRA, J. S. **Efeito da adição de queijo tipo *boursin* como agente de corpo e textura em sorvete de leite de cabra sabor goiaba**. 2012. 51 f. Monografia (Graduação em Tecnologia de Alimentos) - Eixo Tecnológico de Produção Alimentícia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Sobral, 2012a.

OLIVEIRA, T. P.; SEREIA, M. J.; OLIVEIRA, R. R. Efeito da adição de mel na sobrevivência da cultura probiótica em frozen yogurt. **In: XVII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR. SICITE**, 2012b.

ORDÓÑEZ, J. A.; RODRÍGUEZ M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PASSOS, L. M. L.; PARK, Y. K. Frutooligossacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2 p. 385-390, 2005.

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) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

PAULA, C. M.; PORTELA, M. C. C. PAULA, J. A.; PEREIRA, J. O. P. SANTOS, K. M. O. **Sorvete potencialmente probiótico de leite de cabras, sabor morango, adoçado com açúcar e mel de abelhas africanizadas**. **In: MOTA, A. S. da M. F. Coletânea BITEC 2008-2010**. 8. ed. Brasília, 2010, p. 89-102.

PASSOS, A. A. C.; SÁ, D. M. A. T.; MORAIS, G. M. D.; CHACON, L. S. S.; BRAGA, R. C. Avaliação da incorporação de galactomanana de *Caesalpinia pulcherrima* em sorvetes e comparação com estabilizantes comerciais. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, n. 2, p. 275-282, 2016.

PEREIRA, G. G.; RAFAEL, M. L.; GAJO, A. A.; RAMOS, T. M.; PINTO, S. M.; ABREU, L. R.; RESENDE, J. V. Influência do pH nas características físico-químicas e sensoriais de frozen yogurt de morango. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 675-686, 2012.

PEREDA, J. A. O.; RODRÍGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L.G.; MINGUILLÓN, G. G. F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnología de Alimentos: Alimentos de Origen Animal**. V. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005. 279p.

PICOLI, S. U.; BESSA, M. C.; CASTAGNA, S. M. F.; GOTTARDI, C. P. T.; SCHMIDT, V.; CARDOSO, M. Quantificação de coliformes, *Staphylococcus aureus* e mesófilos presentes em diferentes etapas da produção de queijo fresco de leite de cabra em laticínios. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n. 1, p.64-69, 2006.

PINTO, S. S. **Efeito da adição de *Bifidobacterium* BB-12 microencapsulada sobre as propriedades de frozen iogurte**. 2012. 145f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012a.

PINTO, S. S.; FRITZEN-FREIRE, C. B.; MUÑOZ, I. B.; BARRETO, P. L. M.; PRUDÊNCIO, E. S.; AMBONI, R. D. M. C. Effects of the addition of microencapsulated *Bifidobacterium* BB-12 on the properties of frozen yogurt. **Jornal of Food Engineering**, v.11, p. 563-569, 2012b.

PINTO, L. A. M.; TAVARES, F. O.; MATEUS, G. A. P.; SILVA, M. O.; MOUTA, M.; GOMES, R. G. Desenvolvimento e avaliação centesimal de frozen yogurt sabor morango adicionado de chia (salvia hispânica). In: IX EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica UniCesumar, Maringá. **Anais...** Maringá, 2015. p. 4-8.

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**, Viçosa, v. 36, n. 2, p.430-437, 2007.

QUEIROGA, R. C. R. E.; SOUSA, Y. R. F.; SILVA, M. G. F.; OLIVEIRA, M. E. G.; SOUSAM, H. M. H.; OLIVEIRA, C. E. V. Elaboração de iogurte com leite caprino e geléia de frutas tropicais. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70 n. 4, p. 489-496, 2011.

QUITINHO, S. S. Avaliação comparativa de iogurte produzido a partir da polpa natural de maracujá (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*) e suco artificial. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 14, p. 1830-1842, 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**, Curitiba, v. 16, n. 31, p. 85-100, 2008.

REZAEI, R.; KHOMEIRI, M.; KASHANINEJAD, M.; AALAMI, M. Effects of guar gum and arabic gum on the physicochemical, sensory and flow behavior characteristics of frozen yoghurt. **International Journal of Dairy Technology**, v. 64, n. 4, p. 563–568, 2011.

RYBKA, S.; FLEET, G. H. Populations of *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* species in Australian yoghurts. **Food Australia**. Sydney, v. 49, n. 10, p. 471-475, 1997.

RIET-CORREA, B.; SIMÕES, S. V. D.; PEREIRA FILHO, J. M.; AZEVEDO, S. S.; MELO, D. B.; BATISTA, J. A.; MIRANDA NETO, E. G.; RIET-CORREA, F. Sistemas produtivos de caprinocultura leiteira no semiárido paraibano: caracterização, principais limitantes e avaliação de estratégias de intervenção. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio Janeiro, v. 33, n. 3, p. 345-352, 2013.

RIBEIRO, A. C.; RIBEIRO, S. D. A. Specialty products made from goat milk. **Small Ruminant Research**, v. 89, n. 2, p. 225-233, 2010.

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

ROHLFES, A. L. B.; BACCAR, N. M.; OLIVEIRA, M. S. R.; MARQUARDT, L.; VIEIRA, L. O. Produção de sorvete a partir de iogurte com propriedade probiótica. **Revista SODEBRAS**, Santa Cruz do Sul, v. 9, n. 97, p. 9-14, 2014.

ROCHA, E. M. S.; DAGA, A.; FRIZON, J. S.; ROMAN, J. A. Análise sensorial de sorvete de creme elaborado à base de leite de cabra. In: Encontro de Divulgação Científica e Tecnológica, 5., 2010, Paraná. **Anais...** Paraná: UTFPR, 2010. p. 98-102.

ROCHA, D. O leite de cabra como alimento funcional. **Zootecnia Brasil - O portal da Zootecnia**. 2007. Disponível em: <<http://www.zootecniabrasil.com.br/sistema>> Acesso em: 14 abril 2016.

RODRIGUEZ, V. A.; CRAVERO, B. F.; ALONSO, A. Proceso de elaboración de yogur deslactosado de leche de cabra. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Córdoba, v. 28 (supl), p. 109-115, 2008.

ROHLFES, A. L. B.; BACCAR, N. M.; OLIVEIRA, M. S. R.; MARQUARDT, L.; VIEIRA, L. O. Produção de sorvete a partir de iogurte com propriedade probiótica. **Revista SODEBRAS**, Santa Cruz do Sul, v. 9, n. 97, p. 9-14, 2014.

HOIER, E.; JANZEN, T.; HENRIKSEN, C. M.; RATTRAY, F.; BROCKMANN, E.; JOHANSEN, E. The production, application and action of lactic cheese startercultures. In: LAW, B.A., ed. **Technology of cheesemaking**. Boca Raton: CRC Press, 1999. p. 99-131.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos**. 2ª edição. São Paulo: Edgar Blücher, 2007.

SABATINI, D. R.; SILVA, K. M.; PICININ, M. E.; DEL SANTO, V. R.; SOUZA, G. B.; PEREIRA, C. A. M. Composição centesimal e mineral da alfarroba em pó e sua utilização na elaboração e aceitabilidade em sorvete. **Alimentos e Nutrição**, Araquara, v. 22, n. 1, p. 129-136, 2011.

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

SANTOS, J. A. Iogurte: um bom negócio se feito com profissionalismo. **Indústria de Laticínios**, n. 18, p. 20-27, 1998.

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**, São Paulo, v. 70, n. 3, p. 302-310, 2011a.

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, G. G. Sorvete: processamento, tecnologia e substitutos de sacarose. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas**, Campo Grande, v. 13, n. 2, p. 95-109, 2009.

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.

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**, Natal, v. 62, p. 452-457, 2015.

SILVEIRA, H. G.; SAMPAIO NETA, N. A.; PINTO, R. S.; RODRIGUES, M. C. P.; COSTA, J. M. C. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de sorvetes do tipo tapioca. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 40, n. 1, p. 60-65, 2009.

SIGMASTAT (programa de computador). Versão 3.1. Point Richmond (Califórnia): Comercial; 2009.

SOUKOULIS, C.; TZIA, C. Impact of the acidification process, hydrocolloids and protein fortifiers on the physical and sensory properties of frozen yogurt. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v. 61, n. 2, p. 170-177, 2008.

SOFJAN, R. P.; HARTEL, R.W. Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice cream. **International Dairy Journal**, v. 14, n.3 p. 255–262, 2004.

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

TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. **Tamime and Robinson's yoghurt: Science and technology**. 3.ed. Cambridge: CRC, 2007. 791p.

TAVARES, F. O.; PINTO, L. A. M.; CARNIEL, L. V.; MILANI, P. G.; POZZA, M. S. 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**, Maringá, v. 7, n. 3, p. 51-58, 2015.

TEIXEIRA, A. C. P.; MOURTHÉ, K.; ALEXANDRE, D. P.; SOUZA, M. R.; PENNA, C. F. A. M. Qualidade do logurte Comercializado em Belo Horizonte. **Leite & Derivados**, v. 1, n. 51, p. 32-39, 2000.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D.F. **Compendium of methods for the examination of foods**. Washington: APHA, 1992. 1219 p.

VALSECHI, O. A. **Tecnologia de produtos agrícolas de origem animal: o leite e seus derivados**. Araras–SP: UFSCar, Centro de Ciências Agrárias, 2001. 35 p.

VINDEROLA, C. G., REINHEIMER, J. A. Enumeration of *L. casei* in the presence of *L. acidophilus*, bifidobacteria and lactic starter bacteria in fermented dairy products. **International Dairy Journal**, Amsterdam, v. 10, n. 4, p. 271-275, 2000.

WANDER, A. E.; MARTINS, E. C. Viabilidade Econômica da Caprinocultura Leiteira. **In: IV Semana da Caprinocultura e ovinocultura brasileiras**. Embrapa Caprinos. Sobral, 2004.

WENDLING, L. K.; WESCHENFELDER, S. Probióticos e alimentos lácteos fermentados – uma revisão. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 68, n. 395, p. 49-57, 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Formulário de avaliação sensorial – Teste de Aceitação e Intenção de compra de sorvete tipo frozen yogurt caprino.

**Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité
Teste de Aceitação e Intenção de compra**

Idade: _____ **Sexo:** _____ **Escolaridade:** _____ **Data:** _____

Você está recebendo 02 amostras codificadas de sorvetes funcionais caprinos. 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 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		
Textura		
Avaliação Global		

Agora indique sua atitude ao encontrar estes produtos 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: _____

Obrigada!

APÊNDICE B – Formulário de avaliação sensorial – Teste de Comparação Pareada.

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

Amostra: _____ Julgador: _____

Data: _____

Você está recebendo duas amostras de sorvetes funcionais caprinos. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita. Circule a amostra mais preferida.

Comentários: _____

ANEXOS

ANEXO A – Modelo de Termo do Consentimento Livre e Esclarecido (TCL)

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre sorvete tipo *frozen* probiótico e está sendo desenvolvida por Janaina Thais Avelino de Araújo, aluna de Graduação em Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité, sob a orientação da Professora Dra. Maria Elieidy Gomes de Oliveira.

A realização desta pesquisa é justificada pela necessidade de aferir as características físico-química, microbiológica e sensorial de sorvete tipo *frozen yogurt* probiótico caprino sabor maracujá.

Objetivos do estudo:

Desenvolver e avaliar aspectos tecnológicos e de qualidade do sorvete tipo *frozen yogurt* caprino sabor maracujá com potencial probiótico.

Para tanto, V. Sa. receberá 2 amostras de sorvetes obtidos a partir do leite de cabra, onde deverá avaliar a aceitação sensorial dos atributos aparência, cor, aroma, sabor, textura e fará uma avaliação da aceitação global dos produtos. Além disso, deverá expressar sua intenção de compra dos referidos produtos. Por fim, deverá ordenar a amostra da esquerda para direita de acordo com a preferência.

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. Para amenizar este fator de contaminação, haverá todo um procedimento asséptico na elaboração dos produtos. Além disto, antes da aplicação das análises sensoriais as amostras serão submetidas às análises microbiológicas que deverão demonstrar a qualidade higiênico-sanitária dos produtos elaborados, sendo descartados e não submetidos aos testes sensoriais quando os resultados estiverem acima dos valores permitidos pela legislação específica. Assim, garantirá que o provador estará recebendo amostras sem nenhum risco de contaminação microbiológica.

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 participará dos testes.

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) Maria Elieidy Gomes de Oliveira

Endereço (Setor de Trabalho): Universidade Federal de Campina Grande. *Campus Cuité*, Centro de Educação e Saúde / Unidade Acadêmica de Saúde. Olho D'Água da Bica, S/ nº - Cuité/PB. CEP: 58175-000 PB – Brasil.

Telefone: (83) 8830-4927 // (83) 9149-6110 // (83) 3372-1922

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Pesquisador Participante