

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**

**UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE**

**CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

**MARIA JUSSARA ALMEIDA SANTOS**

**DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA  
E SENSORIAL DE IOGURTE CAPRINO PROBIÓTICO  
ADICIONADO DE GELEIA DE ACEROLA (*Malpighia  
emarginata*)**

Cuité-PB

2017

MARIA JUSSARA ALMEIDA SANTOS

**DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE  
IOGURTE CAPRINO ADICIONADO DE GELEIA DE ACEROLA (*Malpighia  
emarginata*)**

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

Orientadora: Profa. Msc. Jessica Lima de Moraes  
Co-orientadora: Mestranda Ana Cristina Silveira Martins

Cuité/PB

2017

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

S237d Santos, Maria Jussara Almeida.

Desenvolvimento, caracterização físico-química e sensorial de iogurte caprino probiótico adicionado de geléia de acerola (*Malpighia emarginata*). / Maria Jussara Almeida Santos. - Cuité: CES, 2017.

54 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) - Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2017.

Orientadora: Jéssica Lima de Moraes.  
Coorientadora: Ana Cristina Silveira Martins.

1. Derivado lácteo. 2. Alimentos funcionais. 3. Leite caprino. 4. Frutas tropicais. I. Título.

MARIA JUSSARA ALMEIDA SANTOS

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE  
IOGURTE CAPRINO ADICIONADO DE GELEIA DE ACEROLA (*Malpighia  
emarginata*)

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 \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

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

---

Mestranda Ana Cristina Silveira Martins  
Universidade Federal de Campina Grande  
Co-orientadora

---

Mestranda Rita de Cássia de Araújo Bidô  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinadora

Cuité/PB

2017

*Aos meus avós que já partiram para vida eterna, vovô Dudu (**José Luiz dos Santos**)  
e vovó Tetê (**Maria das Mercês de Almeida**), os quais sempre acreditaram em mim  
e iluminaram ainda mais minha vida.  
**Dedico.***

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por sempre ter me acompanhado nos caminhos da minha vida, por ser meu refugio e fortaleza. Rendo graças a Ti, Senhor por fazer com que os meus sonhos fossem os teus, obrigada por todas as graças e bênçãos que me foram concedidas.

Aos meus pais, José Luiz dos Santos Júnior e Maria Marinez de Almeida Santos, que sempre acreditaram em mim, me fizeram acreditar que tudo iria dar certo, que sempre me incentivaram a estudar, me apoiaram e estiveram ao meu lado me dando forças em todos os momentos. A vocês toda minha gratidão e amor, vocês são, sem dúvida, a maior graça que Deus me concedeu.

Aos meus irmãos, Maria Junara e Marcos Antônio, os quais além de irmãos, são amigos, conselheiros, enfim, verdadeiros anjos em minha vida, agradeço-vos por todo amor, ânimo, compreensão e força dada.

A toda minha família, aos meus avós Antônio Nelson e Margarida Maria, pelo amor, colo, apoio, conselhos e rezas, amo muito vocês. Aos meus tios e tias, em especial a Tia Lúcia, que em alguns momentos foi uma verdadeira mãe, me aconselhando, dando forças e segurando minha mão quando eu mais precisei. Aos meus primos os quais sempre me deram forças e por quem tenho maior carinho e amor. Obrigada família por tudo, vocês são presente de Deus!

Aos meus amigos queridos que estiveram ao meu lado durante toda a minha caminhada, por todas as tristezas, aflições, assim como também todas as alegrias e resenhas compartilhadas, Macyelly, Ismael, Geyson, Jarlene, Betinha, Géssica. Em especial a Karolina Marques, uma verdadeira irmã que Deus me concedeu, que sempre me ouviu, compreendeu, aconselhou e esteve ao meu lado nos melhores e piores momentos, fez com que eu enxergasse o melhor de mim, e que sempre buscasse o melhor e as coisas do alto, a você minha amiga e irmã toda gratidão por tudo, sinto muito sua falta, que Deus te abençoe na vocação em que ele te confiou e que nossa ligação jamais acabe, te amo. Gratidão também ao meu amigo, o inesquecível Kayke Thales, que desde pequenos fomos próximos, arengávamos e nos reconciliávamos com frequência, compartilhávamos tristezas e alegrias, o qual sempre foi meu companheiro nos trabalhos escolares do ensino fundamental ao ensino médio. Este sempre acreditou no meu sucesso, este, hoje faz muita falta e é

motivo de muita saudade, hoje ele não está mais aqui, porém, é mais um anjo no céu. Kaiquinho, saiba que sempre estarás vivo em meu coração, te adoro muito, grandes saudades de ti, meu amigo.

Aos amigos que tive o prazer de conhecer durante minha vida acadêmica, os quais foram os melhores companheiros de estudos e de vida, que contribuíram muito para meu aprendizado e desenvolvimento acadêmico. São pessoas em que pretendo levar para além da vida acadêmica, em especial Aninha, Bruno, Rafaela, Isabela, Laura, Mikael, Ricácia, Aryane, Mayara, Fernanda e Keicy.

À professora Jessica Morais, minha orientadora. A qual agradeço muito, por toda confiança depositada em mim, quando achava que iria ficar sem orientadora, você apareceu e iluminou meus caminhos, me dando a direção certa e me propondo a mudar meu tema, de principio, bateu um medo, por não ter experiência em laboratório, porém, com sua ajuda e das meninas do laboratório, tudo ficou mais fácil, e consegui fazer o produto, o qual havíamos planejado. Muito obrigada, por todo apoio, força, orientações e ensinamentos. És uma pessoa de grande admiração, que Deus te abençoe sempre e que sejas recompensada por todo bem feito.

À mestrande Ana Cristina, que é um amor de pessoa e uma excelente co-orientadora, uma pessoa a qual devo muita gratidão, por toda a ajuda dada na produção do iogurte, incentivo, todos os conselhos e força dada. Meu muito obrigada por toda contribuição, flor.

Aos meninos que me ajudaram nesse trabalho, Sabrina, Aline, Sara, Catarina, Vanilda, Jéssica, Arthur e Jailton, vocês foram essenciais e contribuíram muito quando mais precisei.

A todos que se disponibilizaram para participar da análise sensorial do iogurte.

Aos professores da UFCG, que são de grande admiração, sempre estiveram de prontidão para ensinar, ajudar e contribuir para nossa formação acadêmica.

A UFCG pela oportunidade concedida, que me permitiu alcançar o sonho tão esperado de ser Bacharel em Nutrição.

A todos que estão em minha vida, que torcem por mim, que sempre estão ao meu lado, e que fizeram minha vida ser ainda melhor, os meus sinceros agradecimentos.

*“Quando me falaram que era impossível eu ouvi minha fé e fui”.*

*(Diego Vinicius)*



## RESUMO

SANTOS, M. J. A. **Desenvolvimento, caracterização físico-química e sensorial de iogurte caprino probiótico adicionado de geleia de acerola (*Malpighia emarginata*)**. 2017. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2017.

Com as diversas mudanças ocorrendo no estilo de vida da população e a crescente procura por alimentos que possuam efeitos positivos para a saúde, a produção de iogurte com efeito probiótico adicionado de geleia de acerola (*Malpighia emarginata*) para saborizar e agregar valor nutritivo, torna-se uma opção viável para essa população. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi elaborar e caracterizar os aspectos físico-químicos e sensoriais de iogurte caprino probiótico adicionado de diferentes concentrações de geleia de acerola. Para tanto, foram desenvolvidas três formulações, T1 adicionado de 5% de geleia de acerola; T2 com 10% de geleia de acerola e T3 com 15% de geleia de acerola, estas contendo a cultura convencional *starter* composta por *Streptococcus thermophilus* subsp. *Thermophilus*, *Lactobacillus delbrüeckii* subsp. *bulgaricus* e probiótico *L. acidophilus* (LA-5). De um modo geral, as amostras apresentaram valores de pH desejáveis, atendendo a legislação vigente; em relação ao teor proteico, a formulação T3 com 15% de geleia apresentou-se inferior ao preconizado pela legislação. Com relação à análise sensorial, observou-se que para todos os parâmetros sensoriais não houve diferença significativa entre as amostras, de uma maneira geral, os iogurtes saborizados com geleia de acerola apresentaram notas muito parecidas em relação aos atributos avaliados. No que diz respeito à intenção de compra, a escala ficou em “talvez comprasse/talvez não comprasse”. Portanto, esta pesquisa proporcionou o desenvolvimento de um alimento funcional e nutritivo, com valorização das matérias-primas regionais, disponibilizando um produto lácteo inovador no mercado.

**Palavras-chave:** alimentos funcionais. leite caprino. frutas tropicais.

## ABSTRACT

SANTOS, M. J. A. **Physical-chemical, sensorial characterization and development of probiotic goat's milk yogurt added with acerola (*Malpighia emarginata*) jam.** 2017. 54 f. Final thesis (Bachelor in Nutrition) - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2017.

Due to a variety of population lifestyle changes and to a growing interest into foods that can promote health's benefits, the production of probiotic effect yogurt added acerola (*Malpighia emarginata*) jam to flavour and include nutritional value becomes a viable option to this population. In this way, the following study was developed in order to elaborate and to characterize the sensorial and physical-chemical aspects of probiotic goat's milk yogurt added different concentrations acerola jam. In light of this, it was developed three formulations: T1 added 5% acerola jam, T2 with 10% added acerola jam and T3 with 15% added acerola jam, these containing the conventional starter culture composed by *Streptococcus thermophilus* subsp. *Thermophilus*, *Lactobacillus delbrückii* subsp. *bulgaricus* e probiotic *L. acidophilus* (LA-5). Generally, the samples showed desirable pH values, which have complied with current sanitary legislation; Regarding protein content, the sample T3 with 15% jam showed as below the legislation requirement. Regarding sensorial analysis it was observed that for all sensorial parameters there were no significative difference between samples, in a general, way the yogurt flavoured with acerola jam showed related grades regarding evaluated attributes. Regarding purchase intention, the graded showed as "maybe purchase/ maybe do not purchase". Therefore, this research provided the development of a nutritional and functional food, appreciation of regional raw materials, providing an innovative dairy product in the food market.

**Keywords:** functional foods. goat's milk. tropical fruits.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** - Fluxograma de elaboração de geleia de acerola (*Malpighia emarginata*)..... 27
- Figura 2** - Fluxograma de processamento dos diferentes tipos de iogurtes caprinos com potencial funcional e adicionado de geleia de acerola..... 29

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com iogurte caprino com potencial probiótico adicionado de geleia de acerola ( <i>Malpighia emarginata</i> ).....	33
<b>Tabela 2</b> - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e de intenção de compra realizados com iogurte caprino com potencial probiótico adicionado de geleia de acerola ( <i>Malpighia emarginata</i> ).....	36
<b>Tabela 3</b> - Distribuição das notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores (n=65) na análise sensorial de iogurtes caprinos com potencial probiótico adicionado de geleia de acerola ( <i>Malpighia emarginata</i> ).....	38

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ANOVA - Analysis of variance

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CLA - Ácido Linoleico Conjugado

CES - Centro de Educação e Saúde

CNS - Conselho Nacional de Saúde

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa E Agropecuária

EST - Extrato Seco Total

FAO - Food and Agriculture Organization

LABROM - Laboratório de Bromatologia

LASA - Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

PB - Paraíba

SAS - Statistics Analys Systems

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFC - Unidades Formadoras de Colônias

UFMG - Universidade Federal de Campina Grande

UHT - Ultra High Temperature

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	15
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	16
3.1 LEITE CAPRINO E CAPRINOCULTURA LEITEIRA.....	16
3.2 IOGURTE.....	18
3.3 PROBIÓTICOS.....	20
3.4 GELEIA.....	22
3.5 ACEROLA .....	23
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	25
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	25
4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO.....	25
4.3 AMOSTRA.....	25
4.4 PROCESSAMENTO DA GELEIA DE ACEROLA.....	26
4.5 ELABORAÇÃO DO IOGURTE CAPRINO.....	27
4.6 ANÁLISES LABORATORIAIS.....	30
<b>4.6.1 Caracterização físico-química</b> .....	30
<b>4.6.2 Avaliação da qualidade sensorial</b> .....	30
4.7 ANÁLISES DOS DADOS.....	32
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	33
5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA.....	33
5.2 CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL.....	36
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	39
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	40
<b>APÊNDICES</b> .....	49

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de leite de cabra no Brasil expandiu desde a década de 1990, e é considerado um importante produto animal a ser explorado como mercadoria. Apesar desse desenvolvimento, a indústria do leite de cabra no Brasil ainda é caracterizada por pequenos agricultores, como tendo uma baixa produção diária (cerca de 80 l) que complicam a logística do setor lácteo em termos de planejamento de uma rotina adequada para coleta e processamento (COSTA et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2011).

A produção de derivados lácteos fermentados de origem caprino constitui-se uma alternativa para melhorar as características organolépticas e agregar valor ao leite de cabra, fornecendo subsídios para o aumento da sua produção e comercialização, contribuindo para a estruturação e organização da caprinocultura leiteira (RIBEIRO, 2014).

Iogurtes elaborados com leite bovino, são os mais consumidos, entretanto a utilização do leite de cabra pode ser uma alternativa interessante para a obtenção de iogurtes com propriedades nutricionais diferenciadas, com maior teor de ácidos graxos poli-insaturados, maior digestibilidade, menor alergenicidade. Isso ocorre, principalmente devido à atividade enzimática resultante do crescimento microbiano, que digerem o produto tornando a absorção intestinal mais fácil e o alimento mais digestivo e nutritivo (RANADHEERA et al., 2012; MOURA et al., 2012).

Segundo Alves (2015) começou-se a inserir frutas no iogurte, seja na forma de pedaços, polpas ou geleias, com o intuito de minimizar o sabor ácido, mascarar o sabor residual do leite caprino, promover melhor aceitação e agregar valor nutritivo ao iogurte. As frutas são excelentes fontes de vitaminas, minerais e fibras, nutrientes essenciais ao bom funcionamento do organismo humano.

As frutas tropicais são altamente perecíveis, deteriorando-se em poucos dias. Esse fato dificulta sua comercialização, na forma in natura, a grandes distâncias. A acerola é uma dessas frutas tropicais e, aliado ao seu valor nutricional, torna-se importante o desenvolvimento de produtos com essa matéria-prima. A transformação de frutas em produtos possibilita aproveitar grande parte da colheita, favorecendo o consumo de frutas durante o ano todo e a redução do desperdício de alimentos. As geleias podem ser consideradas como o segundo produto em importância comercial

para a indústria de conservas de frutas brasileiras (CAETANO; DAIUTO; VIEITES, 2012).

A adição de probióticos ao iogurte é de grande importância, devido aos benefícios nutricionais que estes podem fornecer à saúde dos consumidores. Segundo a FAO/WHO (2002), probióticos são micro-organismos vivos, que quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro. Estes benefícios estão sendo cada vez mais reconhecidos na saúde e nutrição humana, uma vez que reforça os mecanismos naturais de defesa do hospedeiro, desempenhando importante papel no equilíbrio bacteriano intestinal, um efeito importante no alívio de infecções em crianças, entre outras funções.

Portanto, a elaboração de iogurte caprino adicionado de geleia de frutas, à exemplo da geleia de acerola, apresenta-se como alternativa para obtenção de um alimento funcional e nutritivo, tendo em vista que a elaboração de produtos permite reunir os benefícios do leite caprino, as propriedades funcionais dos probióticos e os valores nutricionais da acerola. Tais produtos atendem aos anseios do consumidor por alimentos que promovam saúde, além da valorização de matérias-primas regionais que necessitam ser exploradas, significa uma inovação no mercado de produtos lácteos.

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi elaborar um iogurte probiótico adicionado de geleia de acerola, procurando avaliar os aspectos físico-químicos e sensoriais, buscando a obtenção de um produto final com boa qualidade nutricional e com características nutricionais e sensoriais que despertem a atenção do consumidor.



## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar um iogurte caprino, adicionado de geleia de fruta e caracterizar os aspectos físico-químicos e sensoriais.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Desenvolver iogurte caprino probiótico adicionado de geleia da acerola;
- ✓ Desenvolver três formulações com diferentes concentrações de geleia de acerola;
- ✓ Analisar as características físico-químicas dos iogurtes elaborados;
- ✓ Analisar sensorialmente os atributos aparência, cor, aroma, sabor, consistência e avaliação global, como também, avaliar o a intenção de compra e o teste de ordenação-preferência.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 LEITE CAPRINO E CAPRINOCULTURA LEITEIRA

O consumo de produtos lácteos é imprescindível para uma boa saúde. O leite e seus derivados são importantes fontes de nutrientes e proteínas tanto para adultos quanto para crianças, sendo que com o leite caprino pode-se fazer uma grande diversidade de produtos (RIBEIRO; RIBEIRO, 2010).

No Brasil, o leite de cabra vem conquistando o mercado, tanto na forma de leite pasteurizado, pasteurizado congelado, como na forma de leite em pó e mais recentemente, desde 1998, em embalagens Tetra Pak tipo longa vida UHT, esterilizado e aromatizado (CORDEIRO, 2011).

A composição do leite pode variar em função de fatores genéticos (espécie, raça), fisiológicos (idade, ocorrência de doenças e período de lactação), ambientais e de manejo (clima, estação do ano, temperatura, incidência solar e de chuvas, alimentação, quantidade e intervalo de ordenhas), ou ainda há possibilidade de sofrer alterações propositais, como adulterações ou fraude (KOBELITZ, 2011).

O leite caprino tem recebido atenção dos pesquisadores devido ao seu potencial funcional, por apresentar naturalmente em sua composição oligossacarídeos, ácido linoleico conjugado (CLA), ácidos graxos de cadeia curta, além de vitamina A, complexo B e cálcio. Reforça-se que as características nutricionais e terapêuticas únicas do leite de cabra são superiores quando comparadas ao leite bovino, sendo menos alergênico e de mais fácil digestão (HAENLEIN; ANKE, 2011). A importância do leite de cabra na alimentação não reside apenas no valor biológico de seus nutrientes, mas também em suas características de hipoalergenicidade, principalmente por diminuir infecções e aliviar alergias em crianças (MOREIRA, et al., 2016).

No intuito de amenizar os problemas originados da alergia ao leite bovino, o leite de cabra tem sido utilizado como substituto, apresentando resultados positivos. A caseína alfa-s1 presente em maior quantidade no leite de vaca, foi identificada como um dos principais agentes que causam a alergia. A caseína contida no leite de cabra é estruturalmente diferente quando comparada à caseína do leite de vaca. Os níveis de caseína alfa-s1 no leite de cabra são menores do que aqueles encontrados

no leite de vaca, variam geograficamente e a sensibilidade a essa proteína parece ser determinada geneticamente. Tal fato pode explicar o porquê de algumas pessoas sensíveis ao leite serem beneficiadas com o consumo do leite de cabra (LOWRY, 2011).

O leite caprino apresenta um aroma diferente dos demais leites e pode ser um dos fatores responsáveis pela sua baixa aceitabilidade quando comparado ao leite bovino. Apesar disso, esse tipo de leite tem desempenhado importante papel na nutrição humana, bem estar e sobrevivência no mundo. Diante do maior acesso as informações técnicas e científicas, que têm ressaltado a importância do leite de cabra na alimentação humana e o potencial produtivo desse rebanho, houve um aumento da utilização e de estratégias para melhorar a aceitação desse tipo de leite. (RIBEIRO; RIBEIRO, 2010).

A partir do leite caprino podem ser obtidos produtos como queijos, bebidas lácteas e diferentes tipos de leites fermentados, utilizando-se de processos simples e acessíveis aos pequenos produtores, sendo essa uma alternativa para o aumento no consumo de produtos de origem caprina, e para a agregação de valor a tais produtos (SANTOS et al., 2011).

Diante das diversas qualidades do leite de cabra, o desenvolvimento de produtos lácteos caprinos apresenta-se como alternativa de consumo tanto para pessoas alérgicas ao leite bovino, quanto para aquelas que buscam alimentos saudáveis e funcionais (ALVES, 2015).

A caprinocultura representa uma atividade pecuária importante para a maioria dos países, porém está mais concentrada nas regiões tropicais e ou semiáridas. A finalidade da atividade tem sido o fornecimento de alimentos e matéria prima de vestuário à população humana (MUNDIM, 2008).

De acordo com a FAO/WHO (2012), a produção mundial de caprino teve um grande aumento. Em vinte anos (1990-2010), o aumento chegou a ser de mais de 400% em países como a República do Mali, país africano. A maior concentração da produção desse tipo de leite se encontra em países asiáticos, como Índia e Bangladesh. Já o Brasil passou de 142 mil para 148 mil toneladas/ano, com um aumento de 4% evidenciando um crescimento pequeno, em relação a outros países.

No Nordeste brasileiro essa atividade é de extrema importância, seja no contexto econômico, pela geração de fonte de renda para pequenos produtores, ou

no sociocultural, pela fixação do homem no campo e perpetuação da atividade produtiva para as próximas gerações, representando hoje 8,2% no efetivo produtivo do país (BATISTA; SOUZA, 2015).

O leite de cabra pode oferecer aos produtos bom rendimento e viabilidade econômica, dependendo das condições de cada região produtora. O sucesso na caprinocultura leiteira depende da produção de leite de alta qualidade, de estratégias de armazenamento, embalagem e distribuição e, acima de tudo, do desenvolvimento de novos produtos (RIBEIRO; RIBEIRO, 2010).

### 3.2 IOGURTE

Uma das alternativas para o consumo do leite de cabra é na forma de iogurte, que é obtido por coagulação e diminuição do pH, resultados da fermentação láctica, realizada pelas bactérias lácticas *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*. O iogurte é um produto que apresenta boas características sensoriais e aceitabilidade (ARAÚJO et al., 2012).

A produção de iogurte remonta há milhares de anos, porém não se conhece sua origem exata. Acredita-se que sua produção tenha sido desenvolvida por nômades no Oriente Médio que, ao guardarem o leite à temperatura ambiente em clima subtropical, proporcionaram a modificação de sua estrutura, em decorrência da proliferação de bactérias provenientes das condições primitivas de ordenha e ausência de refrigeração (TAMIME; ROBINSON, 1999).

A Instrução Normativa Nº 46 de 2007 define leites fermentados como produtos, obtidos por coagulação e diminuição do pH do leite por fermentação láctica mediante ação de cultivos de micro-organismos específicos, os quais devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto final durante seu prazo de validade.

O iogurte é definido como o produto fermentado pelo cultivo protosimbiótico dos micro-organismos *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (BRASIL, 2007). Reconhecido pelas suas propriedades sensoriais, nutricionais e terapêuticas, é considerado um alimento tradicional (GONZALEZ et al., 2011).

O iogurte tornou-se uma alternativa para consumo do leite contendo em sua composição proteínas, cálcio e fósforo. O consumo deste alimento traz benefícios ao

organismo por facilitar a ação das proteínas e enzimas digestivas, melhorando a absorção do cálcio, fósforo e ferro, além de ser fonte de galactose, tem importância na síntese de tecidos nervosos cerebrosídeos em crianças (FERREIRA et al., 2001; ROBIM, 2011).

A aceitação do iogurte por alguns dos consumidores depende da sua qualidade, que é determinada especialmente por duas características: a consistência e a viscosidade (MATHIAS et al., 2013). A Instrução Normativa nº 68 DE 2006 do MAPA determina que sua consistência deve ser líquida, pastosa ou gelificada, de cor branca ou de acordo com as substâncias e/ou corantes alimentícios que foram adicionados, além de apresentar odor e sabor característicos (BRASIL, 2006).

O produto pode ainda ser acrescido de polpas de frutas, aromatizantes, entre outros, possibilitando maior diversidade de apresentação. Além disso, é um excelente carreador de bactérias probióticas e ingredientes prebióticos. Seu mercado, em suas diversas categorias, vem demonstrando grande potencial de crescimento nos últimos anos (FERREIRA et al., 2001).

O Brasil apresenta consumo *per capita* de iogurte de 6 kg por ano, valor considerado baixo quando comparado ao de países como a Argentina e a França, cujo consumo *per capita* é de 13 e 30 kg por ano, respectivamente (EM, 2014).

A industrialização do leite caprino no Brasil ainda é restrita por razões como: pequena produção, hábito alimentar da população, preconceito e alto preço comparado aos similares bovinos. Entretanto, há possibilidade de mercado para leites (*in natura*, UHT, em pó), queijos, iogurtes, doces, sorvetes e outros derivados lácteos caprinos. Dentre esses, o iogurte apresenta vantagens competitivas como baixo custo por não requerer equipamentos sofisticados, ser de fácil preparo e melhor conservação, este vem se tornando mais popular devido ao modo de vida da população, sendo incluído na rotina diária por ser prático e de fácil consumo, além de ser um alimento saudável, nutritivo, saboroso e com destacado potencial funcional (GARCIA; TRAVASSOS, 2012; QUEIROGA et al., 2011). Alimentos funcionais são caracterizados por oferecer vários benefícios à saúde, além do valor nutritivo inerente à sua composição química (MORAES; COLLA, 2006).

### 3.3 PROBIÓTICOS

Os probióticos são definidos como micro-organismos vivos capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal, produzindo efeitos benéficos à saúde do indivíduo (BRASIL, 2002).

O mercado de produtos probióticos, tanto em apresentações alimentares como farmacêuticas, cresceu consideravelmente (RIVERA-ESPINOZA; GALLARDO-AVARRO, 2010; DE BARCELLOS & LIONELLO, 2011) por causa de seus comprovados efeitos terapêuticos (MORAIS, 2017).

Os principais alimentos probióticos são os produtos lácteos, especialmente iogurtes e leites fermentados (EJTAHED et al., 2011; LOLLO et al., 2013). Em todo o mundo após a ingestão desses produtos foi relatado diferentes benefícios na saúde humana (WANG et al., 2012). O consumo regular desses alimentos estão associados à melhorias no sistema imunológico, aumento da resistência à infecção comuns, à doenças gastrointestinais, na redução da intolerância à lactose, câncer, alergias, doenças hepáticas, infecções do trato urinário, hiperlipidemias, aumento da imunidade e da absorção de certos nutrientes, como proteínas, minerais e ácidos graxos de cadeia curta (EJTAHED et al., 2011; LOLLO et al., 2013; NABAVI et al., 2014; WEST et al., 2011; SAAD; BEDANI; MAMIZUKA, 2011).

Para serem denominados probióticos, os micro-organismos não devem ser patogênicos nem causar efeitos colaterais, serem benéficos sobre o hospedeiro e capazes de sobreviver através do trato gastrointestinal. No caso de formulação alimentar, os micro-organismos devem ser estáveis durante a vida de prateleira do produto, conter o número de células viáveis para conferir os benefícios esperados e ser compatível com o produto, mantendo as características sensoriais desejadas (COLLADO et al., 2009).

Os produtos lácteos contendo culturas probióticas apresentam diversos benefícios à saúde, uma vez que inibem a adesão de micro-organismos patogênicos, inativando os efeitos de suas enterotoxinas e seus receptores e pela estimulação da fagocitose e das respostas imunológicas específicas e inespecíficas contra agentes patogênicos (SOUZA, E. C.; PEREIRA, D. K. A.; SILVA, K. P. S., 2016; SILVA et al., 2004; MATSUMOTO et al., 2005). Para se obter os benefícios

deste produto faz-se necessário a ingestão diária de 100g de produtos lácteos fermentados contendo entre  $10^6$  a  $10^7$  UFC/ml (SOUZA, E. C.; PEREIRA, D. K. A.; SILVA, K. P. S., 2016; ANVISA, 2007).

Dentre as diversas espécies que integram o grupo das bactérias probióticas destacam-se *Bifidobacterium* e *Lactobacillus acidophilus*, ambas presente na microbiota intestinal. Essas bactérias têm ações que se potencializam mutuamente, isto é, têm entre si uma relação de simbiose (SOUZA, E. C.; PEREIRA, D. K. A.; SILVA, K. P. S., 2016).

Entre os micro-organismos do gênero *Lactobacillus* o *L. acidophilus* é o mais recomendado como suprimento dietético, por possuir alta capacidade de adesão ao epitélio intestinal, onde desempenha importante papel na melhoria da digestibilidade de produtos lácteos, além de diminuir os níveis de colesterol no intestino por sua co-precipitação com sais biliares e controle preventivo de infecções intestinais (NG, YEUNG, TONG, 2011).

Segunfo Picard et al. (2005) e Szajewska et al. (2006) as bifidobactérias podem baixar o pH do cólon, produzindo ácido láctico, ácido acético, e outros. Um pH mais baixo tende a aumentar o peristaltismo colônico e, em consequência, diminuir o tempo de trânsito no colón, com um efeito positivo no tratamento de sintomas de constipação.

Vários critérios têm sido reconhecidos e sugeridos como de grande importância para a seleção dos probióticos. Entretanto, um consenso geral existe para alguns parâmetros chave que foram sugeridos pela FAO/WHO (2002), os quais são:

- ✓ Critérios de segurança: origem, patogenicidade e efetividade, fatores de virulência (toxicidade, atividade metabólica e propriedades intrínsecas, como resistência a antibióticos);
- ✓ Critérios tecnológicos: cepas estáveis geneticamente, viabilidade desejada durante o processamento e estocagem, boas propriedades sensoriais, resistência a fagos, produção em larga escala;
- ✓ Critérios funcionais: tolerância ao ácido e sucos gástricos, tolerância à bile, adesão a superfícies mucosas e efeitos benéficos à saúde validados e documentados;

✓ Critérios fisiológicos desejáveis: imunomodulação, atividade antagônica contra microrganismos patogênicos presentes no sistema gastrointestinal (por exemplo: *Helicobacter pylori*, *Candida albicans*), metabolismo do colesterol, metabolismo da lactose, propriedades antimutagênicas e anticarcinogênicas.

### 3.4 GELEIA

A geleia é o produto obtido pela cocção das frutas inteiras ou em pedaços da polpa ou do suco de frutas, adicionados de açúcar e água e concentrado até a consistência gelatinosa. Pode ser adicionado de glicose ou açúcar invertido para conferir brilho ao produto, sendo tolerada a adição de acidulantes e pectina para compensar qualquer deficiência no conteúdo natural de pectina ou de acidez da fruta. A calda deve ser concentrada até o °Brix suficiente para que ocorra a geleificação durante o resfriamento (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A fabricação de geleias permite a utilização de frutas pouco conhecidas ou muito ácidas *in natura*. A fabricação de geleias agrega valor às frutas e possibilita a produção de novos sabores (FERREIRA et al., 2010).

Para a elaboração de geleias é essencial algumas condições, tais como: tipo de pectina da fruta, ácido e dá quantidade de açúcar. A geleificação é a precipitação da pectina pela adição do açúcar que altera o equilíbrio. A geleia de boa qualidade destaca-se, dentre outros alimentos, por uma vida de prateleira com poucas alterações sensoriais ou microbiológicas, tem uma boa espalhabilidade e não é extremamente rígida. Seu sabor e aroma devem ser conservados como o da própria fruta e não deve ser açucarado (LOPES, 2007).

A pectina é um polissacarídeo encontrado nos tecidos vegetais das plantas, a qual, juntamente com a celulose e hemicelulose, forma o material estrutural das paredes celulares dos vegetais, estando também associada ao processo de maturação dos frutos (CARVALHO, 2010). Possui um caráter hidrofílico, devido à presença de grupos polares, tem capacidade de reter uma grande quantidade de água, produzindo uma solução viscosa (COELHO, 2008). A propriedade mais conhecida das pectinas é a capacidade de formar gel na presença, açúcares e ácidos. A geleificação ocorre devido à desidratação parcial da molécula de pectina a um grau intermediário entre a solução e a precipitação.



A acidez é um parâmetro essencial na produção de geleias, sendo o pH ótimo para formação do gel entre 3,0 e 3,2. A adição de acidulantes torna-se, muitas vezes, necessária para que o gel se forme, mesmo em frutas consideradas ácidas. Dos ácidos empregados, o ácido cítrico é o mais utilizado devido ao seu sabor agradável, além de poder ser usado em quantidade suficiente para obter o efeito desejado. O ácido também ajuda a evitar a cristalização do açúcar durante o armazenamento da geleia (MAIA et al., 2009; KROLOW, 2005).

O açúcar é um dos componentes do processamento das geleias, funciona como um conservante, quando adicionado, este atua como inibidor do crescimento de microorganismos. A adição deste ingrediente (sacarose), que com o aquecimento se desdobra, se transformando em (açúcar invertido) melhora a aparência dando brilho, translucidez e sabor à geleia, sendo este o mais indicado ao processamento. Quando sua quantidade é misturada com uma proporção de ácido e pectina, esses ingredientes determinam a formação do gel (GOMES, 2015).

As geleias devem apresentar-se sob o aspecto de bases gelatinosa, de consistência tal, que quando extraídas de seus recipientes, sejam capazes de se manterem no estado semi-sólido. As geleias transparentes que não contiverem em sua massa pedaços de frutas devem, ainda, apresentar elasticidade ao toque, retornando à sua forma primitiva após ligeira pressão. A cor e o cheiro devem ser próprios da fruta de origem. O sabor deve ser doce, semi-ácido, de acordo com a fruta de origem (BRASIL, 1978).

### 3.5 ACEROLA

A acerola (*Malpighia emarginata* DA, *M. glabra* L. e *M. puniceifolia*) é originária da América tropical na região banhada pelo mar das Antilhas e tem sido cultivada no Brasil desde a Segunda Guerra Mundial. A fruta tem como principal característica o elevado teor de ácido ascórbico (1000-4500 mg /100 g do fruta) sendo muito apreciada devido a seu *flavor* e cor (PINO, MARBOT, 2001; JOHNSON, 2003). A acerola é extremamente frágil, permanece no pé por apenas dois dias após chegar à maturação e se conserva apenas durante 3 dias após a colheita, daí a dificuldade da sua comercialização *in natura* (ROCHA, 2008).

De acordo com dados da EMBRAPA (2011) a produção de acerola no Brasil, tomando-se por base uma produtividade média de 10 t/ha, indica um total de aproximadamente 150 mil toneladas de frutos, produzidos principalmente pela Região Nordeste. Parte considerável dessa produção não é aproveitada devido à alta perecibilidade dos frutos, estimando-se em 40% as perdas pós-colheita. Quanto ao destino da produção, cerca de 60% permanecem no mercado interno e 40% vão para o mercado externo. No tocante ao mercado interno, o volume de produção é distribuído entre a indústria (46%), atacado (28%), varejo (19%), bem como cooperativas e outras associações de produtores (7%). A acerola (*Malpighia emarginata*) é uma fruta que tem ganhado destaque e possui boa aceitação no mercado, por agradar ao paladar do consumidor em relação ao sabor e a textura e devido principalmente os seus atributos de qualidade nutricional, como vitamina C (ácido ascórbico) e carotenoides, fotoquímicos, por ser uma fonte razoável de pró-vitamina A e possuir vitaminas do complexo B como tiamina (B1), riboflavina (B2) e niacina (B3), minerais como cálcio, ferro e fósforo, embora os teores sejam baixos (AQUINO et al., 2011; CAETANO, DAIUTO e VIEITES, 2012; MERCALI et al., 2014).

Ainda que ela apresente esse destaque no mercado, há um problema na fase de comercialização dos frutos, devido sua grande sensibilidade depois de maduras, se deteriorando em poucos dias. Por isso, é necessária a aplicação de uma tecnologia com o objetivo de aumentar sua conservação. Ela pode ser consumida tanto na sua forma natural, como depois de processada, sendo na forma de geleia, suco, néctares, sorvete, doce em calda ou pasta, entre outros (GOMES, 2015).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Tratou-se de uma pesquisa de laboratório de caráter experimental com intuito de elaborar e caracterizar o iogurte probiótico obtido a partir do leite caprino adicionado de geleia de acerola.

A experimentação pode ser definida como conjunto de procedimentos estabelecidos para a verificação da hipótese. A experimentação é 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

Os experimentos foram conduzidos no Centro de Educação e Saúde (CES), da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. Os iogurtes e a geleia foram elaborados no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos (LASA). As análises físico-químicas foram conduzidas no Laboratório de Bromatologia (LABROM) e as análises sensoriais no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos (LASA).

### 4.3 AMOSTRA

O leite de cabra *in natura* da raça *Toggenburg* foi coletado de um criador de cabras da cidade de Nova Floresta/PB. As acerolas (*Malpighia emarginata*) foram adquiridas na feira da cidade de Jaçanã-RN. O açúcar cristal utilizado foi adquirido no comércio local da cidade de Cuité-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 casei* subsp. *paracasei*, foram obtidos comercialmente.

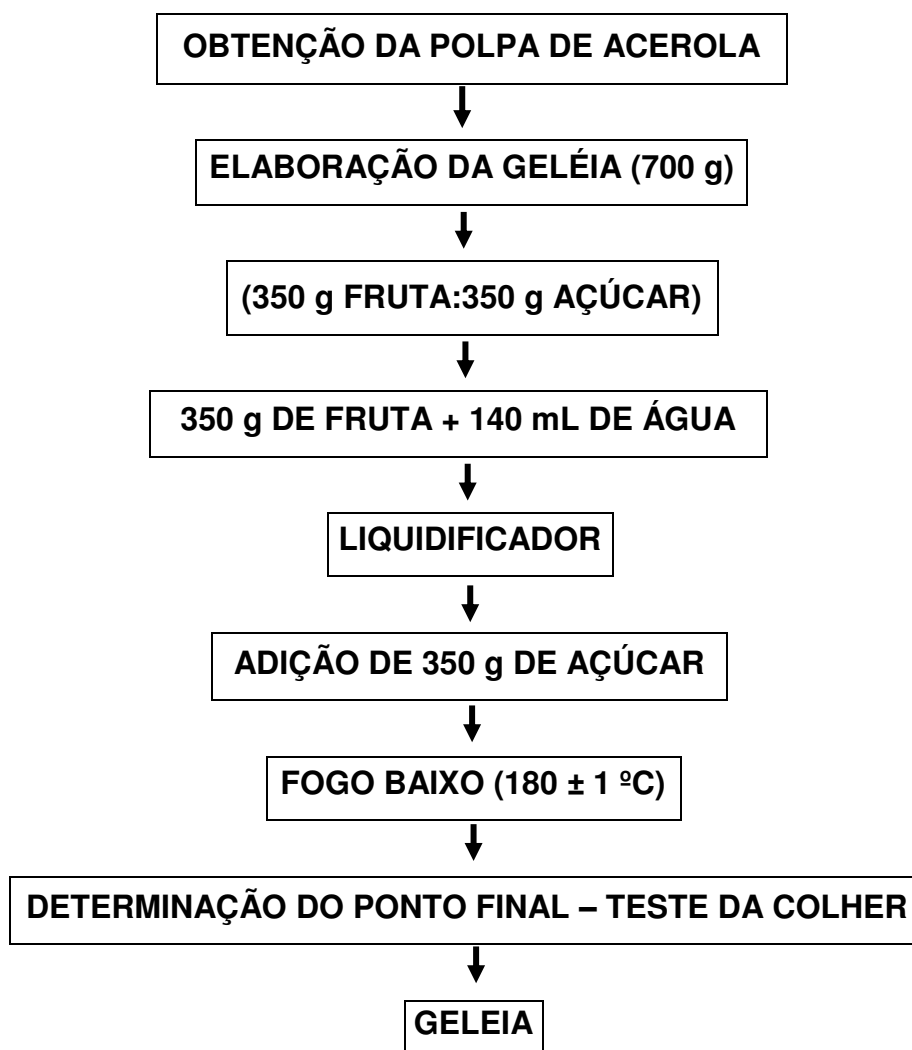
As amostras dos iogurtes foram denominadas: T1 iogurte caprino probiótico adicionado de 5% de geleia de acerola; T2 iogurte caprino probiótico com 10% e T3

com 15% de geleia, estas contendo a cultura convencional *starter* composta por *Streptococcus thermophilus* subsp. *Thermophilus*, *Lactobacillus delbrückii* subsp. *bulgaricus* e probiótico *L. acidophilus* (LA-5).

#### 4.4 PROCESSAMENTO DA GELEIA DE ACEROLA

A geleia de acerola foi elaborada na proporção 50:50 (acerola:açúcar), acrescentando-se 40% (140 ml) de água. Para tanto, a fruta foi triturada em liquidificador com água e, em seguida, peneirada, até se obter o extrato líquido pectinoso que foi utilizado como ingrediente na elaboração da geleia para a formação do gel proporcionando a consistência adequada as geleias elaboradas.

O suco foi acrescido de açúcar e levado ao fogo baixo ( $\pm 180$  °C), agitando-se suavemente. Após o cozimento, interrompeu-se a agitação, e foi realizado o teste da colher para observar se a geleia possuía a consistência adequada, ou seja, retirou-se uma pequena porção da geleia ainda na etapa de concentração, colocou em uma colher e observou se esta permaneceu no utensílio como semissólida sem escorrer (GOMES, 2015). Alcançando o ponto ideal, ainda quente, foi acondicionada rapidamente nos potes de vidro previamente esterilizados.

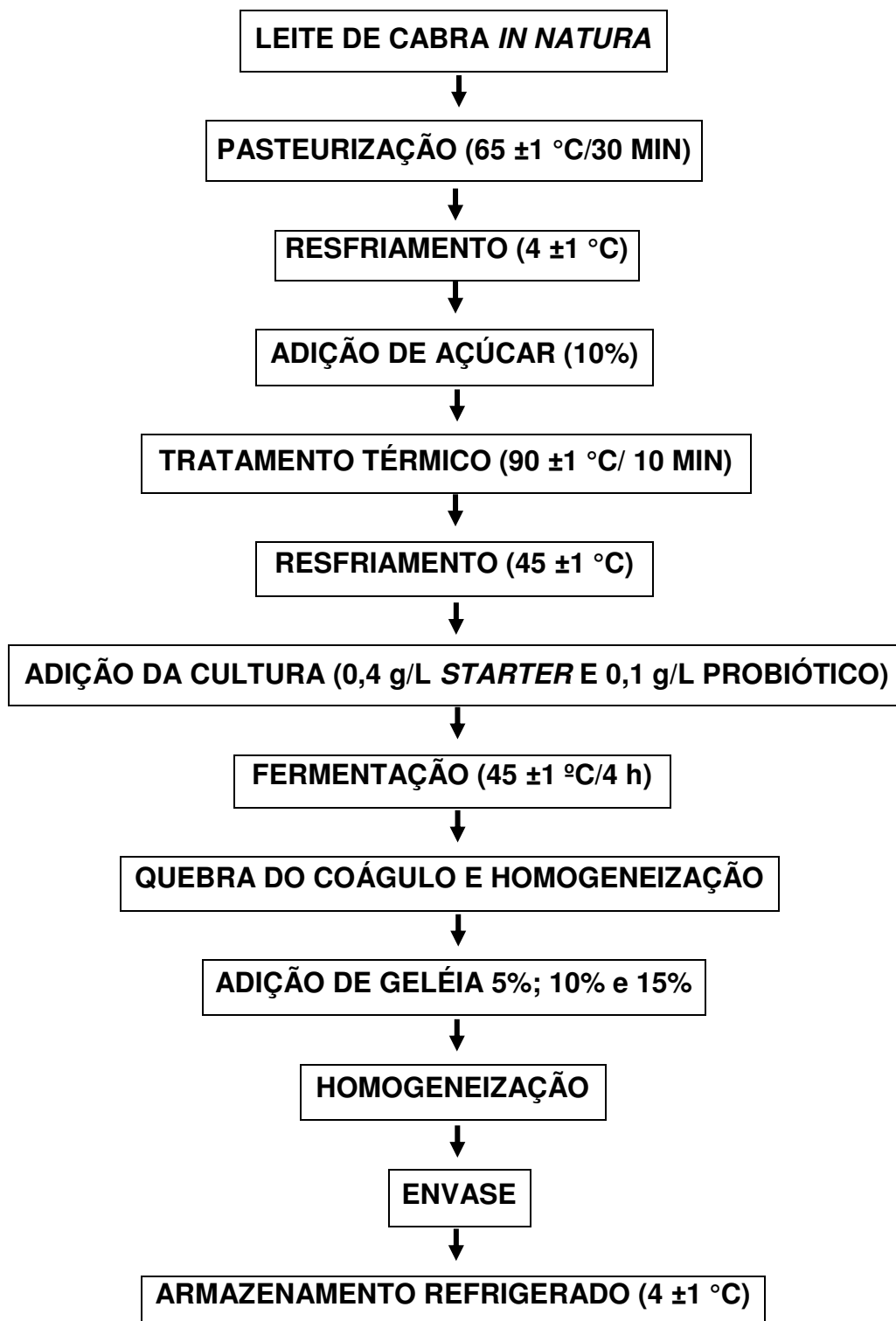
**Figura 1.** Fluxograma de elaboração de geleia de acerola (*Malpighia emarginata*).

#### 4.5 ELABORAÇÃO DO IOGURTE CAPRINO

Quanto ao processamento dos iogurtes, o leite caprino *in natura* foi pasteurizado (65 °C/30 min), adicionado de 10% de sacarose, e, posteriormente, submetido a um tratamento térmico (90 °C/10 min). Em seguida, o leite foi resfriado à 45 °C e as culturas foram inoculadas, numa concentração de 0,4 g/L da cultura *starter* composta por *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* e 0,1 g/L da cultura probiótica, composta por *Lactobacillus casei* subsp. *paracasei*, conforme Figura 2. A fermentação foi realizada em estufa (BOD) a uma temperatura de 45 °C/4 horas. O ponto final da fermentação

do iogurte foi dado com base na verificação da firmeza do coágulo e determinação do pH, que deveria atingir no máximo 4,5. Em seguida o coágulo foi quebrado mediante agitação manual com bastão de vidro. Após a quebra do coágulo, houve a adição e homogeneização de 5% (50 g) da geleia de acerola no T1, 10% (100 g) no T2 e 15% (150 g) no T3. Por fim, os mesmos foram envazados em garrafas de polietileno de alta densidade e o produto foi armazenado em refrigeração ( $4 \pm 1$  °C), até a realização das análises.

**Figura 2** – Fluxograma de processamento dos diferentes tipos de iogurtes caprinos com potencial funcional adicionado de geleia de acerola.



## 4.6 ANÁLISES LABORATORIAIS

### 4.6.1 Caracterização físico-química

Após elaboração dos diferentes tipos de iogurte, estes foram submetidos a análises de determinação de pH, acidez titulável em ácido láctico, umidade, extrato seco total (EST), cinzas, determinação de gordura e proteína bruta. Para tanto, os seguintes métodos foram utilizados: A determinação de pH foi realizada em potenciômetro digital, modelo Q400 (Quimis, São Paulo, Brasil); a acidez em ácido láctico foi determinada por titulação; a umidade e extrato seco total (EST) por secagem em estufa estabilizada a 105 °C até obtenção de peso constante; o teor de cinzas foi quantificado por carbonização seguida de incineração em forno mufla estabilizado a 550 °C; a determinação de gordura foi realizada pela utilização do lacto-butirômetro de Gerber; para proteína utilizou-se o método MicroKjedahl. O valor calórico das porções de cada produto elaborado foi calculado a partir dos teores da fração proteica, lipídica e de carboidratos, utilizando-se os coeficientes específicos que levam em consideração o calor de combustão 4,0; 9,0 e 4,0 kcal, respectivamente, conforme Oliveira e Marchini (1998).

### 4.6.2 Avaliação da qualidade sensorial

No que diz respeito às análises sensoriais, os provadores constituíram-se de alunos e funcionários da UFCG, do *campus* de Cuité, os quais avaliaram os iogurtes probióticos adicionados de geleia de acerola, após cinco dias de sua fabricação. Foram estabelecidos como critérios de seleção e inclusão os provadores interessados em participar da avaliação, tanto do gênero feminino como masculino, com faixa etária variando de 18 a 45 anos de idade, que não apresentassem nenhum problema de saúde ou deficiência física que pudesse comprometer a avaliação sensorial dos produtos, especificamente relacionado a três sentidos humano: olfato, paladar e visão, e, por fim, que gostassem de consumir produtos a base de leite de cabra.

Foram recrutados 65 provadores não treinados, interessados em participar da pesquisa e que atendessem aos critérios de inclusão descritos acima. O



recrutamento dos indivíduos foi feito mediante abordagem direta, no mesmo dia da análise sensorial, em que os mesmos foram interrogados sobre a sua disponibilidade em participar de uma análise sensorial, da sua habilidade e frequência de consumo dos produtos em questão. Atendido 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, considerando o que preconiza a Resolução 196/96 do CNS que trata da pesquisa envolvendo seres humanos, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndice 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 (foto) no momento da execução dos Testes Sensoriais. Conforme autorização prévia, os ensaios sensoriais foram realizados de acordo com metodologia pertinente (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002).

Foram utilizados formulários de Aceitação Sensorial, por meio dos quais se avaliou os atributos aparência, cor, aroma, sabor, textura e avaliação global. Os provadores atribuíram valores às variáveis sensoriais numa escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei muitíssimo; 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei muitíssimo). O formulário (Apêndice B) destinado a este teste possuía campos que possibilitaram aos provadores anotar descrições que julgassem importantes. Os iogurtes foram considerados aceitos se obtivessem média = 7,0 (equivalente ao termo hedônico “gostei moderadamente”).

Além disso, foi avaliada a preferência relativa entre as amostras, que foi conduzida segundo delineamento de ordenação em blocos casualizados com os 65 provadores não treinados, empregando-se teste de preferência, com notas que variaram de 1 (“amostra mais preferida”) a 3 (“amostra menos preferida”). Com a finalidade de se obter maiores informações sobre as características sensoriais de todos os produtos, os provadores foram instruídos a relatar os atributos sensoriais que contribuíram para a escolha das amostras “mais preferida” e “menos preferida” (Apêndice C).

Além destes testes, também foi avaliada a intenção de compra, para qual o provador foi instruído a utilizar o formulário que constava de uma escala hedônica estruturada de cinco pontos (1 = certamente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 5 = certamente compraria) (Apêndice B).

A aplicação dos instrumentos de pesquisa foi de responsabilidade da pesquisadora/aluna envolvida. As amostras foram padronizadas e servidas, simultaneamente e de forma aleatória a, aproximadamente, 4 °C, em copos descartáveis de cor branca, codificados com números aleatórios de 3 dígitos e acompanhados do formulário de avaliação sensorial. Juntamente com as amostras foi oferecida aos provadores bolacha e água, os quais, foram orientados a, entre uma amostra e outra, fazer o uso destes para remoção do sabor residual. Também foram orientados a provarem as amostras da esquerda para direita.

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

#### 4.7 ANÁLISE DOS DADOS

Para a avaliação dos resultados referentes às análises físico-químicas, aceitação sensorial e intenção de compra dos produtos, foi aplicada a Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey, utilizando o nível de significância de 5%, para comparação das médias. Para o cálculo destes dados, utilizou-se o programa - Statistics Analy Systems, versão 8.12 (SAS Institute, Inc., Cary, NC.) (SAS, 1999).

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

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios das variáveis físico-químicas dos iogurtes caprinos com potencial probiótico adicionados de geleia de acerola (*Malpighia emarginata*) durante armazenamento refrigerado.

**Tabela 1** - Valores médios das análises físico-químicas realizadas em iogurte caprino com potencial probiótico adicionado de geleia de acerola (*Malpighia emarginata*).

Variável (%)	T1	T2	T3
<b>pH</b>	4,52 <sup>a</sup> ±0,02	4,59 <sup>b</sup> ±0,00	4,53 <sup>b</sup> ±0,09
<b>Acidez Normal</b>	6,25 ±0,39	6,73 ±0,27	6,97 ±0,04
<b>Umidade</b>	79,62 <sup>a</sup> ±0,01	78,11 <sup>b</sup> ±0,16	77,02 <sup>b</sup> ±0,46
<b>EST*</b>	20,38 <sup>b</sup> ±0,01	21,89 <sup>b</sup> ±0,31	22,99 <sup>a</sup> ±0,15
<b>Cinzas</b>	0,57 ±0,02	0,60 ±0,00	0,63 ±0,02
<b>Proteínas</b>	3,74 <sup>a</sup> ±0,06	2,90 <sup>b</sup> ±0,11	2,62 <sup>b</sup> ±0,06
<b>Lipídios</b>	2,65 ±0,07	2,20 ±0,42	1,65 ±0,35
<b>Carboidratos</b>	9,39 ±0,08	9,11 ±0,17	9,73 ±0,39
<b>Calorias (Kcal/100g)</b>	144,25 ±1,62	135,36 ±9,75	125,41 ±6,66

Médias ± desvio-padrão com letras diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

\*Extrato Seco Total

T1 – iogurte com 5% de geleia de acerola; T2 – iogurte com 10% de geleia de acerola; T3 – iogurte com 15% de geleia de acerola.

O pH da amostra T1 (4,52) diferiu significativamente ( $p \leq 0,05$ ) das amostras T2 (4,59) e T3 (4,53), estando próximos aos resultados observados por Moura (2016), que encontrou valores no intervalo de 3,5 a 4,6. Já Schmidt et al. (2012) encontraram pH de 4,02 nos iogurtes com 2 e 4% de polpa de acerola e de 3,99 no iogurte com 6% da polpa. Segundo a Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, são estabelecidos para o iogurte os requisitos de pH desejável maior que 4,0, para qual os valores

observados nos iogurtes produzidos se encontram dentro dos requisitos mínimos de qualidade. Alimentos de baixa acidez ( $\text{pH} > 4,5$ ) são os mais sujeitos a multiplicação microbiana, tanto de espécies patogênicas quanto de espécies deteriorantes (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Neste estudo não foi observada diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) para acidez. Percebe-se que quanto maior a adição de geleia de acerola, maior foi o seu valor, esse resultado pode ser justificado em relação à polpa de acerola que possui acidez titulável elevada (1,65%) (MATSUURA et al., 2001) Como é de se esperar, acidez pode ser influenciada pela adição de alguns ingredientes, como por exemplo, geleias de frutas, que quanto mais ácidas as frutas, mais ácidos serão os iogurtes (QUEIROGA, et al, 2011).

Os valores de umidade diferiram estatisticamente entre as formulações ( $p < 0,05$ ), percebe-se que o T1 diferiu dos demais, pode-se ainda notar que quanto maior o acréscimo de geleia de acerola nos iogurtes menor foram suas umidades. A baixa umidade observada no T2 e T3 é justificada pela quantidade de geleia que foi adicionada, que conferiu um maior teor de sólidos ao iogurte. Um maior teor de sólidos aumenta a capacidade de retenção de água das proteínas do leite, prevenindo a sinérese, além de aumentar a consistência final do produto (RITTER, 2011 apud PEGORARO, 2011).

A umidade desempenha papel importante na qualidade dos alimentos (STENCL; JANSTOVA; DRACKOVA, 2010), visto que a umidade elevada é o principal fator para o desencadeamento de alterações de ordem microbiológicas, como o desenvolvimento de fungos, leveduras e bactérias (PARK; ANTONIO, 2006).

A formulação T3 diferiu estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) quanto ao extrato seco total, apresentando 22,99 %, enquanto que a T1 foi 20,38 % e T2 21,89 %. Os resultados podem ser explicados pelas diferentes concentrações de geleia adicionadas às formulações, das quais a amostra com maior teor de geleia em sua formulação apresentou maior teor de EST. Valores semelhantes foram observados por Garcia (2011), que ao avaliar leite de cabra fermentado adicionado de cepas probióticas, inulina, amido e gelatina, encontrando teor de sólidos totais na faixa de 22,93 a 26,47 %.

O teor de cinzas das amostras avaliadas não apresentou diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ). No estudo de Mundim (2008) em amostras de iogurte funcional

utilizando leite de cabra saborizado com frutos do cerrado e suplementado com inulina, apresentou um teor de cinzas foi de 0,89 a 0,92 %. Alves (2015) encontrou uma variância de 0,82 a 0,91 %, ou seja, valores acima dos que foram encontrados na presente pesquisa (0,57 a 0,63 %).

No que diz respeito ao teor proteico, apenas as formulações T1(3,74g) e T2 (2,90g) apresentaram o mínimo exigido pela legislação brasileira vigente (Brasil, 2007), que estabelece para iogurtes o mínimo de 2,9 g/100 ml. No estudo de Pozza et al. (2012), os iogurtes simbióticos que continham extrato aquoso de yacon diminuíam o teor de proteínas de acordo com o aumento da porcentagem de extrato adicionada. O que se assemelha aos resultados das formulações do presente estudo.

De modo geral, não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para o teor de gorduras entre os tratamentos, assemelhando-se ao estudo de Schmidt et al. (2012), no qual o iogurte formulado com polpa de acerola apresentou teor de gordura láctea em torno de 2,5%. Os valores de lipídios obtidos na presente pesquisa foram inferiores ao mínimo estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 2007), entre 3,0 a 5,9 g/100g de produto.

Os iogurtes elaborados no presente trabalho podem ser classificados como semidesnatados, pois a legislação estabelece para iogurtes integrais uma faixa de 3,0 a 5,9%, para os semidesnatados 0,6 a 2,9% e para os desnatados um máximo de 0,5% (BRASIL, 2007).

Gerhardt et al. (2013) chegaram a valores de 9,65 a 13,18 de carboidratos em bebidas lácteas fermentadas utilizando soro de ricota e colágeno hidrolisado. Os dados supracitados para carboidratos foram superiores aos descritos no presente estudo.

A TACO (2011) apresenta valores de energia para o iogurte sabor morango de 70 Kcal/100 g, valor menor quando comparados com os encontrados nos iogurtes elaborados nesse estudo. Isso se deve ao fato dos ingredientes utilizados nas formulações serem divergentes, posto que as formulações referidas à princípio, apresenta como ingrediente substancial o leite bovino, que tem composição diferenciada do leite caprino (GAMA, 2017).

O leite bovino conta com 2,51% de proteína, 3,65% de lipídeos e 3,99% de lactose, enquanto o leite caprino apresenta 3,94% de lipídeos, 3,50% de proteína e 3,93% de lactose (PELLEGRINI et al., 2012).

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL

Os resultados das análises sensoriais, assim como da intenção de compra dos iogurtes com potencial probiótico adicionados de geleia de acerola (*Malpighia emarginata*) estão expostos na Tabela 2.

**Tabela 2** - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e de intenção de compra realizados com iogurte caprino com potencial probiótico adicionado de geleia de acerola (*Malpighia emarginata*).

<b>Atributo</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>Aparência</b>	6,59 ±1,58	6,91 ±1,46	6,80 ±1,56
<b>Cor</b>	6,85 ±1,38	6,99 ±1,34	6,94 ±1,39
<b>Aroma</b>	6,34 ±1,66	6,82 ±1,56	6,72 ±1,63
<b>Sabor</b>	5,72 ±2,26	6,45 ±1,83	6,47 ±1,98
<b>Textura</b>	5,74 ±1,81	6,22 ±1,75	6,28 ±1,73
<b>Avaliação Global</b>	6,17 ±1,76	6,59 ±1,59	6,69 ±1,61
<b>Intenção de Compra</b>	3,13 ±1,27	3,39 ±1,20	3,48 ±1,26

Médias ± desvio-padrão com letras diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

T1 – iogurte com 5% de geleia de acerola *Malpighia emarginata*; T2 – iogurte com 10% de geleia de acerola *Malpighia emarginata*; T3 – iogurte com 15% de geleia de acerola *Malpighia emarginata*.

As amostras não diferiram estatisticamente ( $p > 0,05$ ), em relação aos atributos sensoriais avaliados, ou seja, eles foram bem aceitos, indicando que os provadores não perceberam as diferenças dos iogurtes adicionados de diferentes concentrações de geleia.

As médias das amostras para os atributos estudados encontraram-se entre 5 (nem gostei/nem desgostei) e 6 (gostei ligeiramente) da escala hedônica utilizada, evidenciando um bom percentual de aceitação das três amostras. O aroma é um dos pontos importantes a serem avaliados quando se trata de derivados do leite caprino,

em razão do seu odor e aroma característico proporcionado pela presença de ácidos graxos de cadeia curta (caproico, caprílico e cáprico) que influenciam na baixa aceitação sensorial por boa parcela da população não habituada ao seu consumo (GOMES et al., 2013). Por isso, diversos estudos tentam agregar valor a esse alimento, aperfeiçoando as técnicas de processamento para ampliar a sua utilização em derivados lácteos (CAVALCANTI et al., 2016). Nesse estudo, percebeu-se que este atributo obteve médias de 6,34 a 6,72, com isso, entende-se que o leite caprino, utilizado na preparação do iogurte não influenciou tanto no seu aroma, sendo um atributo bem aceito em todas as amostras.

No tocante ao sabor, por mais que não tenha existido uma diferença significativa ( $p > 0,05$ ), foi notório que quanto maior a concentração de geleia de acerola adicionada aos iogurtes, maiores foram as médias de aceitabilidade, tendo em vista que esta possui um sabor agradável e provavelmente mascarou o sabor característico do leite de cabra. Galdino et al. (2010) também observaram, avaliando as características sensoriais de iogurtes de leite de cabra com polpa de palma forrageira, a rejeição do iogurte caprino com polpa de palma na proporção de 10%, com sabor muito forte e característico, o que desencadeou menor aceitação do iogurte; mas os mesmos autores obtiveram maior preferência nas formulações de iogurte de leite de cabra com 20% de polpa de palma, uma vez que o sabor caprino foi mascarado. Assim como o sabor, a textura obteve resultados semelhantes, quanto maior a adição de geleia, mais encorpado e viscoso o iogurte ficou, influenciando assim em uma melhor aceitação por parte dos provadores. Para Pinheiro (2003), o corpo do iogurte é devido, principalmente aos ingredientes acrescentados durante o processo de fabricação.

Tratando-se da intenção de compra dos iogurtes adicionados de geleia de acerola, os termos hedônicos situaram-se entre “talvez comprasse/talvez não comprasse”, indicando que estas formulações caso fossem comercializadas poderiam apresentar um bom potencial de comercialização.

Na Tabela 3 estão distribuídas as notas de acordo com a ordenação da preferência geral pelos provadores ( $n=65$ ) na análise sensorial de iogurtes caprinos com potencial probiótico adicionados de geleia de acerola (*Malpighia emarginata*).

**Tabela 3** - Distribuição das notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores (n=65) na análise sensorial de iogurtes caprinos com potencial probiótico adicionado de geleia de acerola (*Malpighia emarginata*).

Formulações	Número de Provadores por Ordem*			Somadas das ordens**
	1	2	3	
T1	22	21	22	130
T2	32	17	16	114
T3	11	27	27	146

\* 1 = menos preferido, 3 = mais preferido.

\*\* Soma das ordens de cada amostra = (1 x nº de provadores) + (2 x nº de provadores) + (3 x nº provadores)

T1 – iogurte com 5% de geleia de acerola (*Malpighia emarginata*); T2 – iogurte com 10% de geleia de acerola (*Malpighia emarginata*); T3 – iogurte com 15% de geleia de acerola (*Malpighia emarginata*).

Não foi observada diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as três amostras de iogurte caprino adicionado de probiótico e geleia de acerola, no teste de ordenação preferência. Porém, ao analisar a Tabela 3, percebe-se que a formulação T3, a qual possui maior adição de geleia (15%), obteve um maior somatório das ordens, confirmando os resultados já vistos na Tabela 2, na qual mostrou que quanto maior a concentração de geleia no iogurte, maiores foram as médias em relação a aceitação sensorial e intenção de compra. Isso pode ser justificado pelo efeito positivo da adição da geleia no iogurte, agregando valor nutritivo e organoléptico ao produto. Para Bezerra (2010), as características sensoriais do iogurte podem ser valorizadas e/ou incrementadas com adição de elementos que favoreçam melhor aparência, consistência, odor e sabor, como frutas, mel e preparados especiais desenvolvidos para leites fermentados, além da adição de sólidos lácteos ou não.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram que a adição de geleia de acerola no iogurte teve influencia nos resultados da físico-química. Verificou-se que quanto maior o acréscimo da geleia nos iogurtes caprino, menor foi a umidade, enquanto que os valores de acidez e de estrato seco total foram maiores de acordo com o acréscimo.

O pH atendeu o que preconiza a legislação vigente, já em relação ao teor proteico somente as amostras T1 e T2 apresentaram o mínimo exigido pela legislação.

Se tratando da análise sensorial, as médias dos atributos analisados não diferiram tanto uma da outra, com isso, não houve diferença significativa entre elas. Porém, percebeu-se que quanto maior a concentração de geleia nos iogurtes, maiores eram as médias, principalmente em relação ao sabor e textura, isso também é confirmado no teste de ordenação-preferência, onde o T3 com maior concentração, obteve um maior somatório.

Desta forma, o produto em questão torna-se uma opção viável na incorporação de novas alternativas alimentares saudáveis, visto que atende as exigências da população, que busca alimentos nutritivos e que apresentem características organolépticas atrativas.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos**: lista de alegações de propriedade funcional aprovadas. Atualizado em agosto, 2007. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno\\_lista\\_alega.htm](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm)>. Acesso em: 27 julho 2017.

ALVES, L. M. **Iogurte caprino adicionado de prebiótico e geleia de manga: aspectos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais**. 2015. 85 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

ARAÚJO, T.F. et al. Desenvolvimento de iogurte tipo Sundaes sabor maracujá feito a partir de leite de cabra. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 384, p. 48-54, 2012.

AQUINO, A.C.M.S. et al. Estabilidade de ácido ascórbico, carotenoides e antocianinas de frutos de acerola congelados por métodos criogênicos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.14, n. 2, p. 154-163, 2011.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia científica: um guia para a iniciação científica**. São Paulo: Makron Books, 2000.

BATISTA, N.L.; SOUZA, B.B. Caprinovinocultura no semiárido brasileiro - fatores limitantes e ações de mitigação. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 1, p. 01-09, 2015.

BEZERRA, M. F. **Caracterização físico-química, reológica e sensorial de iogurte obtido pela mistura dos leites bubalino e caprino**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Fevereiro de 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Instrução Normativa Nº 46, de 23 de outubro de 2007. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 out. 2007, Seção 1, Página 5.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 2, de 07 de janeiro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico de Substâncias

Bioativas e Probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcional e ou de Saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 14 dez. 2006. Seção 1, p. 8.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA n. 12, de 1978. Normas Técnicas Especiais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de julho de 1978. Disponível em: <<http://elegis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=16216&word>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

CAETANO, P. K.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 3, p. 191-197, jul./set. 2012.

CARVALHO, L. D. **Produção de geleia dietética de umbu-cajá (*Spondias sp.*): avaliação sensorial, física e físico-química**. 2010. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

CAVALCANTI, M. S. et al. Etapas do processo tradicional de fabricação do leite fermentado de leite de cabra. In: ONE, G. M. C.; CARVALHO, A. G. C. (Orgs.). **Nutrição & Saúde - Conhecimento, Integração e Tecnologia**, v. 1, p.83-97, 2016.

COELHO, M.T. **Pectina: Características e Aplicações em Alimentos**. (Trabalho Acadêmico), Disciplina de Seminários em Alimentos - Universidade Federal de Pelotas, 2008.

COLLADO, M.C. et al. The impact of probiotic on gut.health. **Current Drug Metabolism**, v. 10, n. 1, p. 68-78, 2009.

CORDEIRO, P.R.C. **Mercado do leite de cabra e de seus derivados**. Disponível em: <<http://www.acocerj.com.br/materias/Mercado%20de%20Leite.pdf>>. Acesso em: 30 de julho de 2017.

COSTA, R.G. et al. Typology and characterization of goat milk production systems in the Cariris Paraibanos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 656-666, 2010.

DE BARCELLOS, M.D.; LIONELLO, R.L. Consumer market for functional foods in south Brazil. **International Journal on Food System Dynamics**, v. 2, n. 2, p. 126-144, 2011.

EJTAHED, H.S. et al. Effect of probiotic yogurt containing *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* on lipid profile in individuals with type 2 diabetes mellitus. **Journal of dairy science**, v. 94, n. 7, p. 3288-3294, 2011.

EM. Jornal Estado de Minas (EM.com.br). **Consumo de iogurtes quadruplicou no país na última década**. Belo Horizonte, MG, de 12 de setembro de 2014. Disponível em: <[http://www.em.com.br/app/noticia/economia/2014/09/12/internas\\_economia,568263/consumo-de-iogurtes-quadruplicou-no-pais-na-ultima-decada.shtml](http://www.em.com.br/app/noticia/economia/2014/09/12/internas_economia,568263/consumo-de-iogurtes-quadruplicou-no-pais-na-ultima-decada.shtml)>. Acesso em: 30 julho de 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Mandioca e Fruticultura**. Acerola. 2011. Disponível em: <[http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas\\_pesquisadas-acerola.php&menu=2](http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas_pesquisadas-acerola.php&menu=2)>. Acessado em 09 de ago. 2017.

FAO/WHO. **Guidelines for the evaluation of probiotics in food. Food and agriculture Organization of the United Nations and World Health**. Organization Working group report. London Ontario, Canadá, 2002. Disponível: <[http://www.who.int/foodsafety/fs\\_management/en/probiotic\\_guidelines.pdf](http://www.who.int/foodsafety/fs_management/en/probiotic_guidelines.pdf)>. Acesso em 25 de julho 2017.

FAO/WHO. **Faostat Agriculture Data. Production – Livestock Primary**. 2012. Disponível em: <<http://faostat.faoorg/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor>>. Acesso em: 30 julho de 2017.

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

FERREIRA, R.M.A. et al. Processamento e conservação de geleia mista de melancia e tamarindo. **Revista Verde**, v.5, n.3, p.59-62, 2010.

FERREIRA, C.L.L.F., et al. Verificação da qualidade físico-química e microbiológica de alguns iogurtes vendidos na região de Viçosa. **Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes**, v. 56, n. 321, p. 152-158, 2001.

FRANCO, B. D. G. M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 1. ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 196 p.

GALDINO, P. O. et al. Caracterização sensorial de iogurte enriquecido com polpa da palma forrageira (*Napolea cochenillifera*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 5, p. 53-60, 2010.

GAMA, J.S.L. **Elaboração e caracterização de queijo *petit-suisse* caprino com potencial funcional adicionado de *L. acidophilus* e extrato de yacon (*smallanthus sonchifolius*)**. 2017. 86p. (Trabalho de Conclusão de Graduação). Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2017.

GARCIA, R.V.; TRAVASSOS, A.E.R. Aspectos gerais sobre o leite de cabra: uma revisão. **Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes**, v. 67, n. 386, p. 81-88, 2012.

GARCIA, R. V. **DESENVOLVIMENTO DE LEITE DE CABRA FERMENTADO ADICIONADO DE CEPAS PREBIÓTICAS, INULINA, AMIDO E GELATINA**. 2011. 81 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

GERHARDT, Â. et al. Características físico-químicas e sensoriais de bebidas lácteas fermentadas utilizando soro de ricota e colágeno hidrolisado /Physicochemical and sensory characteristics of fermented dairy drink using ricotta cheese whey and hydrolyzed collagen. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 390, p. 41-50, 2013.

GOMES, J. J. L., et al. Physicochemical and sensory properties of fermented dairy beverages made with goat's milk, cow's milk and a mixture of the two milks. **LWT-Food Science and Technology**, v. 54, n. 1, p. 18-24, 2013.

GOMES, S.L.S. Desenvolvimento e caracterização de geleia mista de maracujá e acerola. 2015. Disponível em: <[http://rei2.biblioteca.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/904/1/Gomes\\_Sophia%20Desenvolvimento%20e%20caracterizacao.pdf](http://rei2.biblioteca.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/904/1/Gomes_Sophia%20Desenvolvimento%20e%20caracterizacao.pdf)>. Acesso em: 01 de agosto de 2017.

GONZALEZ, N.J.; ADHIKARI, K.; SANCHO-MADRIZ, M. F. Sensory characteristics of peach-flavored yogurt drinks containing prebiotics and synbiotics. **LWT - Food Science and Technology**, v. 44, n. 1, p. 158-163, 2011.

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

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1.ed. Digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

JOHNSON, P. D. Acerola (*Malpighia glabra* L., *M. puniceifolia* L., *M. emarginata* D.C.): agriculture, production and nutrition. **World Review of Nutrition and Dietetics**, v. 91, p. 67-75, 2003.

KOBLITZ, M.G.B. **Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 148-185, 2011.

KROLOW, A. C. R. **Preparo artesanal de geleias e geleadas**. 1. ed. Pelotas: EMBRAPA, 2005. 29p.

LOLLO, P.C.B. et al. Probiotic yogurt offers higher immune-protection than probiotic whey beverage. **Food research international**, v. 54, n. 1, p. 118-124, 2013.

LOPES R.L.T. **Dossiê Técnico – Fabricação de geleias**. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC 2007. Disponível em:<<https://rasbran.com.br/rasbran/article/view/182>> Acesso em: 28 de julho de 2017.

LOWRY, D. **Research puts scientific seal of approval on goat milk**. Disponível em: <<http://www.pirineus.ind.br/leitedecabra/pagina23>>. Acesso em: 30 de julho de 2017.

MAIA, G. A. et al. **Processamento de frutas tropicais: nutrição, produtos e controle de qualidade**. Fortaleza: UFC, 2009. 277p.

MATHIAS, T.R.S. et al. Avaliação do comportamento reológico de diferentes iogurtes comerciais/Rheological evaluation of different commercial yoghurts. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n. 1, p. 12, 2013.

MATSUMOTO, S. et al. Probiotic *Lactobacillus* induced improvement in murine chronic inflammatory bowel disease is associated with the down-regulation of pro-inflammatory cytokines in lamina propria mononuclear cell. **Clinical and Experimental Immunology**, v. 140, n. 3, p. 417-429, 2005.

MATSUURA, F.C.A.U. et al. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (*Malpighia punicifolia* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p. 602-606, 2001.

MERCALI, G.D. et al. Ascorbic acid degradation and color changes in acerola pulp during ohmic heating: Effect of electric field frequency. **Journal of Food Engineering**, v.123, p.1–7, 2014.

MORAES, F.P.; COLLA, L.M. Alimentos funcionais e nutraceuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista eletrônica de farmácia**, v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.

MORAIS, J.L., **DESENVOLVIMENTO DE IOGURTE CAPRINO COM POTENCIAL PROBIÓTICO**: características tecnológicas e avaliação do efeito protetor da matriz alimentar. 2017. 106 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

MOREIRA, L.L. et al. Elaboração e avaliação sensorial de iogurte tipo sundae de leite de cabra sabor coco. **Higiene alimentar**, p. 111-116, mai/jun. 2016.

MOURA, R. L. et al. Iogurte de leite de cabra: processamento e avaliação sensorial entre dois tratamentos. In: VII CONNEPI-CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO 19 a 21 de Outubro de 2012, Palmas. **Anais...** Palmas: IFTO, 2012.

MOURA, A.A.C. et al. Iogurtes com polpa de noni e acerola: avaliação físico-química, atividade antioxidante e perfil sensorial. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 34, n. 2, 2016.

MUNDIM, S.A.P. **Elaboração de iogurte funcional com leite de cabra, saborizado com frutos do cerrado e suplementado com inulina**. 2008. 133 f. Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

NABAVI, S. et al. Effects of probiotic yogurt consumption on metabolic factors in individuals with nonalcoholic fatty liver disease. **Journal of dairy science**, v. 97, n. 12, p. 7386-7393, 2014.

NG, E. W.; YEUNG, M.; TONG, P. S. Effects of yogurt starter cultures on the survival of *Lactobacillus acidophilus*. **International Journal of Food Microbiology**, v. 145, n.1, p. 169-175, 2011.

OLIVEIRA, C.J.B. et al. On farm risk factors associated with goat milk quality in Northeast Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 98, n. 1, p. 64-69, jun. 2011.

OLIVEIRA, J. E. D.; MARCHINI, J. S. Ciências nutricionais. 1. ed. São Paulo: Sarvier, 1998. 403 p.

PARK, K. J.; ANTONIO, G. C. Análises de materiais biológicos. Campinas: Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Engenharia Agrícola, 2006. 21p. Disponível em: <[http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise\\_matbiologico.pdf](http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf)>. Acesso em: 07 ago. 2017.

PEGORARO, B. **Desenvolvimento de um iogurte com geleia de amora-preta (*Morus nigra*L.) e pólen apícola**. 2011. 54p. (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011.

PELLEGRINI, et al. Características físico-químicas de leite bovino, caprino e ovino. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 7, n. 1, p. 34-55, 2012.

PICARD, C. et al. Bifidobacteria as probiotic agents—physiological effects and clinical benefits. **Alimentary pharmacology & therapeutics**, v. 22, n. 6, p. 495-512, 2005.

PINHEIRO, M. V. S. **Caracterização de iogurtes fabricados com edulcorantes, fermentados por culturas lácticas probióticas**. 2003. 196 p. Dissertação de Mestrado (Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2003.

PINO, J. A.; MARBOT, R. Volatile flavor constituents of acerola (*Malpighia glabra* DC.) fruit. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.49, p.5880–5882, 2001.



POZZA, M. S. S. et al. Iogurte simbiótico contendo Yacon (*Smallantus sonchifolius*). **Higiene Alimentar**, v. 26, n. 1, p. 140-145, 2012.

QUEIROGA, R.C.R.E. et al. Elaboração de iogurte com leite caprino e geleia de frutas tropicais. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 489-496, 2011.

RANADHEERA, C. Senaka et al. Probiotic viability and physico-chemical and sensory properties of plain and stirred fruit yogurts made from goat's milk. **Food Chemistry**, v. 135, n. 3, p. 1411-1418, dez. 2012.

RIBEIRO, J. E. S. **Elaboração de bebida fermentada funcional tipo iogurte utilizando leite de cabra e extrato hidrossolúvel de soja**. 2014. 114 f. Dissertação (Mestrado em Química e Bioquímica de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

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

RIVERA-ESPINOZA, Y.; GALLARDO-NAVARRO, Y. Non-dairy probiotic products. **Food microbiology**, v. 27, n. 1, p. 1-11, 2010.

ROBIN, M. S. **Avaliação de diferentes marcas de leite uht comercializadas no estado do Rio de Janeiro e o efeito da fraude por aguagem na fabricação, composição e análise sensorial de iogurte**. 2011. 98 f. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2011.

ROCHA, G. L., **Características da acerola**. [S.l.], 2008. Disponível em: <<http://www.jornallivre.com.br/82602/caracteristicas-da-acerola.html>>. Acesso em: 09 de ago. 2017.

SAAD, S. M. I.; BEDANI, R.; MAMIZUKA, E. M. Benefícios à saúde dos probióticos e prebióticos. **Probióticos e prebióticos em alimentos—fundamentos e aplicações tecnológicas**. São Paulo: Varela, p. 51-84, 2011.

SANTOS, B.M. et al. Quality and acceptance of goat milk coalho cheese with inclusion of cow milk. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 3, p. 302-310, 2011.

SCHMIDT, C.A.P. et al. Formulação e avaliação sensorial hedônica de iogurte com polpa de acerola. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, v.1, n.5, p.10-14, 2012.

SILVA, A. M. et al. Effect of *Bifidobacterium longum* ingestion on experimental salmonellosis in mice. **Journal of Applied Microbiology**, v. 97, n.1, p. 29-37, 2004.

SOUZA, E.C.; PEREIRA, D.K.A.; SILVA, K.P.S. Condição sanitária de leites fermentados comercializados na cidade de Maceió-Al. **Higiene alimentar**, v. 30, n. 256/257, p. 87-90, 2016.

STENCL, J., JANSTOVA. B., & DRACKOVA, M. (2010). Effects of temperature and water activity on the sorption heat of whey and yogurt powder spray within the temperature range 20–40c. **Journal of Food Process Engineering**, 33, (5), 946 - 961.

SZAJEWSKA, H. et al. Probiotics in gastrointestinal diseases in children: hard and not-so-hard evidence of efficacy. **Journal of pediatric gastroenterology and nutrition**, v. 42, n. 5, p. 454-475, 2006.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4. ed. revisada e ampliada. Campinas, SP: UNICAMP, 2011. 161 p.

TAMIME, A.Y.; ROBINSON, R.K. **Yoghurt: science and technology**. 2ed. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 1999.

WANG, S. et al. Fermented milk supplemented with probiotics and prebiotics can effectively alter the intestinal microbiota and immunity of host animals. **Journal of dairy science**, v. 95, n. 9, p. 4813-4822, 2012.

WEST, N.P. et al. Lactobacillus fermentum (PCC®) supplementation and gastrointestinal and respiratory-tract illness symptoms: a randomised control trial in athletes. **Nutrition journal**, v. 10, n. 1, p. 30, 2011.

## APÊNDICES

## APÊDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

### **Termo do Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).**

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre **“DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE IOGURTE CAPRINO PROBIÓTICO ADICIONADO DE GELEIA DE ACEROLA”** e está sendo desenvolvida por Maria Jussara Almeida Santos, aluno(a) de Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Campina Grande/CES, sob a orientação da Professora Msc. Jéssica Lima de Moraes e co-orientação da mestrandia Ana Cristina Martins.

Os objetivos do estudo são desenvolver um iogurte caprino com efeito probiótico adicionado de geleia de acerola, caracterizar a físico-química assim como também analisar o nível de aceitação sensorial.

Para tanto, V. Sa. receberá 03 amostras do iogurte, onde deverá avaliar a aceitação sensorial dos atributos aparência, cor, aroma, sabor, consistência e fará uma avaliação da aceitação global dos produtos. Além disso, deverá expressar sua intenção de compra das referidas amostras.

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

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

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

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

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 Jussara Almeida Santos

Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. Centro de Educação e Saúde. Unidade Acadêmica de Saúde. Rua Olho D'Água da Bica, s/n. Cuité/PB.

Telefone: (8) 99653-2365

Atenciosamente,

---

Assinatura do Pesquisador Responsável

---

APÊNDICE B - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO SENSORIAL – TESTE DE ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE COMPRA.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**Teste de Aceitação e Intenção de compra**

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

Você está recebendo 03 amostras codificadas de iogurte caprino adicionado de geleia de acerola *Malpighia emarginata*. Prove-as da esquerda para direita e escreva o valor da escala que você considera correspondente à amostra (código). Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da bolacha e da água.

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

Agora indique sua atitude ao encontrar estes produtos no mercado.

ATRIBUTOS	AMOSTRAS (Código)			
<b>Aparência</b>				
<b>Cor</b>				
<b>Aroma</b>				
<b>Sabor</b>				
<b>Consistência</b>				
<b>Avaliação Global</b>				

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

ATRIBUTOS	AMOSTRAS (Código)			
<b>Intenção de Compra</b>				

Comentários: \_\_\_\_\_

**Obrigada!**

APÊNDICE C - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO SENSORIAL – TESTE DE ORDENAÇÃO-PREFERÊNCIA.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**Teste de Ordenação-Preferência**

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

Você esta recebendo 03 amostras codificadas de iogurte caprino adicionado de geleia de acerola. Por favor, prove as amostras, da esquerda para direita, e ordene-as em ordem decrescente de **preferência geral**. Espere 30 segundos antes de consumir a próxima amostra e utilize água antes de cada avaliação.

	<b>Mais preferida</b>	→	<b>Menos preferida</b>
<b>Posto</b>	<b>1º lugar</b>	<b>2º lugar</b>	<b>3º lugar</b>
<b>Código</b>			

Comentários: -

---



---

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

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

---

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

---

Comentários:

---

**Obrigada !**